JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE,
D'HISTOIRE NATURELLE
ET DES ARTS,

AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE;

PAR J.-C. DELAMÉTHERIE.

MESSIDOR AN XIII.

TOME LXI.



A PARIS,
Chez COURCIER, Imprim.-Libraire pour les Mathématiques,
quai des Augustins, n° 71.



JOURNAL DE PHYSIQUE,

DE CHIMIE

ET D'HISTOIRE NATURELLE.

MESSIDOR AN XIII.

DISSERTATION

SUR

L'ETUDE ET LES PRINCIPES

DE LA

GEOLOGIE.

Par J. L. M. POIRET, Professeur de Géologie à l'Athénée des Etrangers.

La Géologie est restée pendant une longue suite de siècles entièrement ignorée. On ne pouvoit pas même en soupçonner l'existence, puisqu'on n'avoit aucune idée des recherches qui en sont aujourd'hui le fondement. Long-temps on a cru assez généralement que la surface du globe avoit été de tout temps ce qu'elle est de nos jours; que les couches des différentes

substances qui la composent, étoient d'une création simultanée, et les travaux des anciens philosophes, et même de plusieurs physiciens, parmi les modernes, n'avoient d'autre but que de rechercher comment, à l'époque de la création, la matière avoit pu prendre les formes que nous lui voyons maintenant; comment les élémens, confondus dans l'ancien chaos, s'étoient, à la volonté du Créateur, séparés, combinés, et soumis enfin à cet ordre admirable qui unit et dirige toutes les parties de l'univers.

Ces recherches, trop au dessus des bornes de la raison humaine, ne pouvoient que produire des hypothèses appuyées sur des principes également hypothétiques : il en est résulté des systèmes plus propres souvent à récréer l'imagination, ou à égarer l'homme superficiel, qu'à satisfaire la raison; et comme il n'étoit pas plus possible d'en prouver la fausseté que d'en démontrer la vérité, dès-lors une vaste carrière s'est ouverte à tous ceux qui aspiroient à l'honneur d'avoir enfin trouvé l'origine de notre monde.

Cependant l'observation fit prendre à la longue, et presque de notre temps, une direction plus juste aux idées. Les traditions les plus anciennes, et d'après elles, les premiers historiens de tous les peuples civilisés font mention de déluges, de bouleversemens, de révolutions qui ont changé en grande partie la face du globe terrestre. Ces traditions, trop générales pour ne pas mériter quelque confiance, se sont trouvées confirmées par l'attention que l'on a donnée par la suite aux débris d'animaux marins fossiles, répandus sur une grande portion des continens. Plus on se livra à l'étude de ces dépouilles intéressantes, plus on fut étonné de leur nombre, des hauteurs et des profondeurs auxquelles on les trouvoit, de l'étendue de terrein qu'elles occupoient : la surprise fut encore bien plus grande, lorsque l'on chercha à les rapporter à des analogues vivans. D'abord on désespéra de leur en trouver : peu-à-peu on en découvrit quelques-uns, et le nombre augmente de jour en jour, à mesure que l'étude des coquilles, cette brillante partie de l'Histoire naturelle, prend une marche plus méthodique, et perfectionne ses principes.

Ces nouvelles découvertes en amenèrent une autre bien singulière, savoir : que jusqu'à présent le plus grand nombre des analogues vivans qui répondent aux coquilles fossiles des contrées que nous habitons, ne se retrouvent aujourd'hui que dans

les mers des Indes, ou bien dans celles du sud : la même observation a eu lieu pour les squelettes et les os des grands animaux, pour la plupart des poissons dont les empreintes ou les restes se sont conservés entre les feuillets des ardoises et des schistes : les plantes, les fruits, les bois fossiles ou pétrifiés ont été en partie également reconnus pour appartenir à des végétaux de l'Amérique ou des Indes.

De cette masse d'observations constantes et bien prouvées, il en est résulté des faits généraux et qu'on peut établir en principes, savoir :

1°. Qu'il existe dans les continens, souvent à de très-grandes distances de la mer, à des profondeurs et à des hauteurs considérables, une immense quantité de débris d'animaux marins, de plantes et de bois fossiles ;

2°. Que ces antiques dépouilles des différens êtres organiques, qui se trouvent dans les contrées que nous habitons, ont appartenu à des espèces que nous ne rencontrons presque plus aujourd'hui que dans des climats éloignés, beaucoup plus chauds que le nôtre, dans lequel ces êtres ne pourroient exister (1).

C'est en partie à cette grande découverte qu'il faut attribuer l'origine de la *Géologie ;* c'est alors qu'enfin l'on a commencé à reconnoître que la surface du globe n'avoit pas toujours été telle que nous la voyons ; qu'il y étoit arrivé des changemens très-considérables, que toutes ces couches successives de substances diverses, de sable, de glaise, d'argile, de gypse, de pierres calcaires, siliceuses, etc., n'avoient pu être rangées que graduellement les unes après les autres, ainsi que les vallons, les rochers, les montagnes, les sources, les lacs, les rivières, les bancs nombreux de tourbe, les filons métalliques ; enfin toutes les substances brutes qui constituent la partie extérieure de notre globe.

Mais en même temps on a senti la difficulté de débrouiller cette espèce de chaos, de poser des bases certaines pour expliquer la formation et l'arrangement de toutes ces substances

---

(1) Voyez le développement et la preuve de ces principes dans l'intéressant Ouvrage de M. Faujas de Saint-Fond. *Essais de Géologie, tom.* I.

mélangées et confondues. Tout ce qu'on croyoit pouvoir établir de plus raisonnable à ce sujet, même d'après un certain nombre de faits et d'observations, étoit en même temps contredit par d'autres faits, par d'autres observations. Plusieurs naturalistes ont tranché la difficulté en attribuant tout ce désordre, presque toujours plus apparent que réel, à de grands bouleversemens, à des révolutions générales, et dès-lors il ne s'agissoit plus que d'assigner la cause et le mode de ces grands événemens : alors s'est ouvert le vaste champ des hypothèses, et la science géologique paroissoit devoir se borner là, et n'être destinée, pour ainsi dire, qu'à rendre raison d'un seul fait, de l'inondation des terres par les eaux de la mer, de leur retraite, et de tout ce qui a dû s'ensuivre.

Mais l'esprit humain, peu satisfait de ces hypothèses, ne pouvoit borner là son impatiente curiosité. Il a voulu, en étendant ses recherches, connoître l'origine première de ces différentes substances : c'étoit alors revenir à une question agitée assez infructueusement par les anciens philosophes, et même par plusieurs physiciens des derniers temps ; la plupart d'entre eux, franchissant d'un vol audacieux l'espace immense qui sépare le moment présent de celui où notre globe a commencé ses révolutions, se sont transportés à l'époque de la création ; et comme s'ils eussent été les confidens de la nature, ou plutôt de son sublime Auteur, ils nous ont révélé avec confiance la formation successive de tous les êtres créés : ils ont posé d'une main hardie, la première pierre de ce monde que nous habitons ; et quoique nous connoissions à peine quelques-uns des ornemens extérieurs de ce merveilleux édifice, ils sont venus nous entretenir de la nature et de la profondeur de ses fondemens. Nouveaux Prométhées, ils se sont emparés des élémens, et chacun d'eux a construit un univers à sa mode : c'est ainsi que Buffon, sur les aîles brillantes de l'imagination, s'élance dans le sein brillant de l'astre du jour, lui enlève ses taches, et en forme des planètes : avant lui, Descartes plus hardi, s'étoit emparé d'un soleil, dont il avoit éteint la lumière sous une croûte épaisse et générale, pour en composer le globe terrestre. Ce n'est point que j'ose blâmer ces conceptions élevées qui peut-être ne se sont égarées qu'à force de génie ; mais vouloir établir les bases d'une science sur des hypothèses, c'est lui donner des fondemens bien peu solides, c'est nous laisser dans le doute de l'existence de cette même science : car si des observations nouvelles viennent contredire ces hy-

pothèses,

pothèses, comme il est arrivé bien des fois, dès-lors la science rentre dans sa première obscurité. Telle a été, telle est presque encore aujourd'hui la Géologie (1). Cependant les créateurs de ces systèmes trouvent toujours le moyen d'y rattacher la plupart des faits connus, et ils le font avec une adresse, une subtilité, et même une sorte de génie qui nous étonnent, et souvent nous séduisent; ainsi Buffon, après avoir établi en principe que le globe terrestre étoit le produit du feu, ne voit plus que sublimations, précipités, vitrifications, surtout dans celles des substances minérales qu'il appelle primitives; ceux qui pensent que ces mêmes substances ont été tenues en dissolution dans les eaux, n'apperçoivent partout que des cristallisations, même dans les corps les plus irréguliers ou les moins cristallisés: avant eux d'anciens philosophes avoient avancé que les élémens de tous les corps, longtemps errans et confondus dans le vague de l'espace, s'étoient enfin rapprochés, unis, combinés, et qu'il en étoit résulté toutes les substances que nous connoissons aujourd'hui.

Je suis loin de prononcer sur ces différentes opinions; cette partie de la Géologie, trop au dessus des bornes de la raison humaine, quelques efforts qu'elle fasse pour y atteindre, se perdra toujours dans le vague et l'incertitude des hypothèses, et j'en conclus que pour établir les principes de cette science, ce n'est point dans ces questions épineuses et insolubles qu'il les faut chercher: c'est commencer par où il faudroit essayer de finir: peut-être en suivant une marche opposée se seroit-on rapproché davantage de la vérité. Les géomètres, pour la découvrir, procèdent du connu à l'inconnu. Cette méthode doit être également celle de l'historien de la nature; il sera dès-lors bien moins sujet à s'égarer. Ainsi donc, au lieu de commencer par établir d'après des suppositions presque toujours incertaines, la formation du globe terrestre, au lieu de vouloir soumettre à notre examen les substances dites *primitives*, supposées aussi anciennes que le monde, occupons-nous plutôt de celles qui tous les jours se forment sous nos yeux; leur

(1) Il faut néanmoins convenir qu'il est paru depuis quelque temps d'excellens ouvrages sur cette partie, qui doivent beaucoup contribuer à ses progrès: telle est en particulier *la Théorie de la Terre*, par M. Lamétherie; des *Essais de Géologie* par M. Faujas-de-Saint-Fond, dont la continuation est attendue avec un grand intérêt; des *Mémoires* fort intéressans par M. Lamarck, pleins d'idées neuves et profondes, etc.

étude nous conduira par degrés à des recherches d'un grand intérêt.

Les premières de ces substances sont la *terre végétale* et la *terre calcaire*, toutes deux produites par la décomposition des êtres organiques, la première par celle des végétaux, la seconde par celle des animaux.

Mais avant de nous occuper de ces produits, il faut remonter plus haut, et considérer les êtres qui les fournissent : nous verrons par cet examen, 1°. que si les végétaux fournissent la terre végétale, ce n'est point aux dépens de cette dernière qu'ils sont formés, que les substances qui les alimentent, et qui parconséquent les développent et les constituent, ne sont que des fluides élastiques, tels que l'eau, l'air, la lumière, etc.; que c'est aux combinaisons diverses de ces élémens enchaînés par les forces vitales, que toute matière végétale, quelle qu'elle soit, doit sa formation. En vain chercherions-nous à pénétrer ce grand mystère, il doit nous suffire d'être les témoins oculaires de son existence. Des preuves nombreuses et qu'il seroit trop long de rapporter ici, confirment d'une manière non douteuse cette opinion, qui est aujourd'hui assez généralement reconnue par les savans les plus distingués;

2°. Les animaux sont dans le même cas, c'est-à-dire, qu'ils sont eux-mêmes les fabricateurs de la terre calcaire qu'ils fournissent en grande abondance à la surface du globe, par la destruction de leurs parties osseuses ou testacées.

Cette vérité une fois bien établie, il en découle des conséquences très-lumineuses, que je ne peux qu'indiquer ici, et dont le développement ne peut être présenté que dans le cours d'un grand ouvrage.

Ces conséquences sont :

1°. Que toutes les substances minérales qui *se forment aujourd'hui à la surface du globe*, ont passé par la filière des animaux et des végétaux; qu'elles sont le résultat de leur décomposition, et que sans eux elles n'existeroient pas;

2°. Que la dépouille des êtres organiques augmente habituellement la surface du globe;

3°. Que l'existence et la formation des animaux et des végétaux, ayant pour base les fluides élastiques, la somme de ces derniers doit diminuer en raison de l'augmentation des substances minérales;

4°. Que l'immense quantité de terre végétale, de tourbes, de houilles, de pierres calcaires qui existent à la *surface du globe*, a été formée aux dépens de ces mêmes fluides;

5°. Que ces substances minérales, premiers produits de la décomposition des êtres organiques, ne restent pas constamment dans le même état, mais qu'elles éprouvent une décomposition d'autant plus rapide qu'elles sont plus composées;

6°. Qu'il résulte de cette opération, de nouveaux composés, de nouvelles substances, mais en général plus simples que les premières; et dont la recherche est un des objets les plus importans de la géologie.

Après avoir développé ces principes, que confirment une suite de faits constans et de nombreuses observations, conformes d'ailleurs aux nouvelles découvertes de la chimie, après avoir examiné de quelle manière la végétation s'établit dans les lieux où elle n'existoit pas d'abord, tels que sur les rochers, dans les sables, sur des sols arides, dans les rivières, les lacs et les canaux, les premiers résultats de leur décomposition doivent fixer l'attention du géologue.

Il verra que ces résultats varient, moins d'après la nature des plantes, que d'après le mode de leur décomposition et les agens qui les attaquent. Décomposées à l'air, les plantes fournissent la terre végétale, rarement pure, mais altérée par les dépouilles des animaux, dont les principes varient selon le degré plus ou moins avancé de sa décomposition.

Cette terre parvenue à ce point de décomposition où elle ne conserve plus aucune forme organique, m'a toujours paru la même, quelles que soient les plantes qui la fournissent. Ses variétés dépendent de ses mélanges; et ces mélanges dépendent des lieux où les plantes ont commencé à végéter : dans le sable, elles forment le *terreau de bruyère*, dans l'argile commune, les terres grasses, argileuses et de labour; sur les rochers, une terre légère, gazonneuse, etc. Mais à mesure que la couche de terre végétale s'exhausse, qu'elle s'élève au dessus du sol où la végétation a commencé à s'établir, elle prend partout un caractère uniforme, et ses différences ne dépendent alors que de sa décomposition plus ou moins avancée. Le plus important est de la suivre, autant qu'il est possible, jusque dans ses derniers résultats, d'observer les principes dont elle se dégage peu-à-peu, les nouvelles substances qui en résultent par de nouveaux mélanges, de nouvelles combinai-

sons; enfin les principes les plus fixes, les moins altérables, auxquels elle se réduit en dernière analyse; mais alors ce n'est plus de la terre végétale: je reviendrai ailleurs sur ces recherches importantes, et l'observation m'a fait connoître que si la terre végétale reste sans mélange, sans addition de nouvelle terre, exposée aux influences de l'atmosphère, à l'action de l'air, du soleil et des pluies, elle se réduit insensiblement et à la longue, en une silice presque pure: qu'au contraire lorsqu'elle est annuellement recouverte par les débris d'une nouvelle végétation, les couches de terreau les plus anciennes passent à l'état d'une argile jaune et grossière, et par suite à d'autres modifications que je me propose d'exposer plus au long dans un Mémoire particulier, me bornant à observer ici que la terre végétale n'existe qu'à la surface la plus extérieure du globe, en couches plus ou moins épaisses, et qu'on ne la trouve jamais dans l'intérieur sous des couches d'autres substances; ce qui annonce sa grande tendance à une prompte décomposition, et son passage à un nouvel état.

Après avoir suivi la terre végétale dans sa formation, ses variétés, sa décomposition, ses différentes mutations, et les diverses substances qui en résultent; si, revenant sur nos pas, nous observons la décomposition des plantes dans l'eau, nous aurons un champ non moins vaste d'observations à recueillir, et nous verrons s'établir une suite d'autres substances différentes de celles que fournit la terre végétale, quoiqu'elles en soient très voisines, et qu'elles aient la même origine, les végétaux.

Cette décomposition fournit *la tourbe* distinguée de la terre végétale par son inflammabilité, et qui possède en outre la faculté de se conserver très-long-temps dans le sein de la terre, non-seulement comme tourbe limoneuse, mais encore comme tourbe fibreuse, et nous en connoissons même parmi ces dernières dont l'ancienneté est presque incalculable, tandis que la terre végétale, à l'aide d'une décomposition prompte, passe rapidement à un autre état.

Des observations particulières m'ont fait reconnoître que la tourbe limoneuse donnoit naissance aux schistes grossiers, comme la terre végétale à l'argile jaune, particulièrement lorsque ces tourbes étoient déplacées lentement, qu'elles étoient entraînées par la filtration des eaux souterraines dans les vastes bassins des étangs et des lacs tranquilles, et déposées par pe-

tites couches successives. Ces sortes de schistes conservent même long-temps une partie des caractères des tourbes compactes ; ils sont plus ou moins inflammables, bitumineux, pyriteux, et l'on retrouve entre leurs fissures des squelettes de plantes ou de poissons précipités au fond des eaux à l'époque de la formation des couches de ces schistes.

Quand ces premiers schistes ont été lavés, épurés, par la filtration lente des eaux, ou remaniés par les grandes eaux, ils prennent un autre caractère, deviennent plus compactes, plus homogènes en quelque sorte; il en est de même des argiles jaunes, grossières, dans les mêmes circonstances; d'où résultent ces variétés infinies d'argiles plus ou moins pures; mais la perfection, l'épuration, l'espèce d'homogénéité de ces substances tiennent à des époques dont il n'est pas encore temps de nous occuper. C'est beaucoup d'avoir entrevu dans ce premier apperçu la formation des argiles et des schistes opérée, les premières par l'altération de la terre végétale, les secondes par celle des tourbes.

D'autres considérations d'une égale importance viennent se lier à ces premières recherches. Nous avons bien vu d'immenses amas de tourbes se former par la destruction des plantes herbacées, mais il nous reste à rechercher l'origine des tourbes ligneuses, plus considérables encore que les tourbes marécageuses, qui ont été, et sont encore tous les jours produites par d'immenses forêts que la hache destructive ne peut atteindre, qui périssent d'elles-mêmes, se renouvellent sans cesse, et ont engendré ces amas étonnans de houille, de bois fossiles, pyriteux, bitumineux ou charbonnés qui paroissent avoir échappé dans le sein de la terre, au temps qui détruit tout.

Au reste la formation des tourbes ligneuses n'a encore été que très-peu observée; cependant, si la plupart des voyageurs y eussent porté une attention particulière, ils auroient pu nous fournir un grand nombre de faits intéressans, qui nous eussent mis sur la voie de découvertes importantes : nous en avons quelques-unes néanmoins qui nous aideront à prouver que la nature, constante et toujours la même dans ses travaux, forme encore tous les jours des amas considérables de bois fossiles, de tourbes ligneuses, qui peuvent avec le temps et selon les circonstances locales, prendre le caractère de la houille, des tourbes pyriteuses, etc. Mais comme ces grands travaux ne s'opèrent presque point à la partie extérieure du globe, qu'ils

ne s'achèvent que dans le fond des grands lacs, ou même dans le bassin des mers, que d'ailleurs ils ne peuvent avoir lieu que dans les contrées éloignées des grandes sociétés, où les travaux de la nature ne sont point troublés par ceux de l'homme, il n'est pas étonnant que leur histoire soit encore aussi peu avancée. Quoi qu'il en soit, les principes établis pour la formation des tourbes herbacées, trouveront encore ici leur application, avec des modifications particulières; ces dernières tourbes sont, comme les premières, le résultat des végétaux décomposés ou dans l'eau, ou à l'abri de l'action de l'air, et qui ont conservé le même principe d'inflammabilité.

Quand nous considérons l'immense quantité de matière brute fournie par la décomposition annuelle des végétaux, accumulée à la surface du globe depuis des siècles incalculables, tels que ces amas nombreux de terre végétale, de tourbe, de houille, de sables, d'argiles, de schistes, les variétés qui en résultent, et auxquelles il faut ajouter beaucoup d'autres substances, des acides, des alkalis, des huiles, des bitumes, des soufres, toutes produites également, au moins en partie, par les végétaux; nous nous trouvons déjà en possession d'une grande portion des matériaux qui composent l'enveloppe extérieure du globe terrestre, nous tenons le premier bout de ce fil qui doit guider nos pas dans ce labyrinthe obscur, et qui pourra nous conduire très-loin, s'il ne vient pas à nous échapper.

Après avoir suivi les produits de la décomposition des végétaux, le géologue passera à celle des animaux: il reconnoîtra qu'ils sont les créateurs de la terre calcaire, une des matières les plus abondantes de notre globe, qui n'est nulle part plus commune que dans le sein des mers, parcequ'il n'existe nulle part des fabricateurs plus nombreux de cette substance. Sortie de ce premier atelier, mélangée, remaniée, atténuée, filtrée ou précipitée par les eaux, il en résulte les nombreuses variétés de ces matières diverses auxquelles nous avons donné différens noms, les spaths, les marbres, les gypses, les stalactites, les albâtres, etc.

Jusques-là le géologue aura, en quelque sorte, suivi la nature pas à pas, sans système, sans hypothèses; c'est alors qu'il pourra considérer ces mêmes substances dans leur disposition à la surface du globe, les unes rangées par couches alternes et régulières, les autres mélangées et bouleversées, d'autres

réunies en dépôts irréguliers : sous cette nouvelle considération, il apprendra à distinguer les couches ou les bancs qui se sont formés en place, soit à la surface du globe, soit dans le sein des eaux tranquilles, de celles qui sont composées de matières déplacées, transportées, chariées par les grandes eaux, déposées par une précipitation lente ou rapide.

La considération de ces couches diverses, de ces bancs de pierres calcaires, siliceuses, de ces lits de schistes feuilletés; de ces masses granitiques, de ces porphyres, de toutes ces pierres de roches qui composent en partie la plupart des hautes montagnes de notre globe, et qui se retrouvent souvent sous les pierres calcaires, conduiront le géologue à ce que l'on a appelé *les révolutions du globe.*

Ici de grandes et de très-grandes difficultés vont l'arrêter dans ses recherches; il lui faudra pénétrer dans les ténèbres de l'obscure antiquité; trouver dans la contemplation des anciens travaux de la nature, ce que ne peuvent lui apprendre ni la tradition, ni les récits des premiers historiens : il ne lui restera, pour s'instruire, que le seul livre de la nature; mais s'il a pu en lire quelques pages, il ne doit pas désespérer d'en déchiffrer quelques autres plus obscures. Le flambeau qui l'a éclairé dans ses premières recherches, pourra encore briller pour lui, et sa lumière se reporter jusque sur les pages à demi effacées de ce livre sublime.

Nous essaierons aussi d'y pénétrer, en écartant le plus possible les hypothèses; si nous en présentons, elles termineront notre travail, et n'en seront point le fondement : elles seront amenées comme une conséquence de nos premières recherches, appuyées sur les faits nombreux qui les auront précédées, et sur la marche constante et graduée que suit la nature dans ses grands travaux : nous nous arrêterons là où le flambeau de l'expérience cessera de nous éclairer, et nous ne chercherons point à expliquer ce qui est inexplicable pour la raison humaine.

Nous n'établirons pour les productions minérales, aucune méthode artificielle. Le géologue ne doit en connoître d'autre que celle de la nature, c'est-à-dire, qu'il doit en suivre les productions, à mesure qu'elles se forment, bien différent en cela du minéralogiste, qui, considérant chaque objet presque isolément, a besoin pour se reconnoître, d'un ordre dont il puisse disposer à son gré.

Ainsi, après avoir considéré les premiers résultats de la décomposition des végétaux et des animaux: après y avoir reconnu d'une part la production de la terre végétale et des argiles, de la tourbe, des schistes et de la silice: d'une autre part la formation de la matière calcaire; toutes ces substances, que nous retrouvons en partie dans les pierres composées, dans les granits, les quartz, les pierres de roches, etc., seront de nouveau soumises à l'examen du géologue, qui cherchera à y reconnoître les nouvelles modifications qu'elles ont éprouvées, ayant été dissoutes ou remaniées par les eaux, ou attaquées par les feux volcaniques.

Les filons métalliques, dont la formation appartient à-peu-près à la même époque, viendront à la suite des pierres composées; et si leur origine se perd encore dans l'obscurité des temps, nous commençons néanmoins à soupçonner celles de quelques-unes d'entr'elles, particulièrement du fer, qui se forme tous les jours à la surface de notre globe.

Des produits de l'eau nous passerons à ceux du feu. Si les eaux nous ont laissé tant de preuves incontestables de leur ancien séjour dans les contrées aujourd'hui habitées, le feu nous offre des preuves aussi évidentes de ses terribles effets. De vastes pays ont été jadis bouleversés par ses ravages, et les monumens que nous en retrouvons presque partout, semblent nous annoncer que les volcans ont été beaucoup plus multipliés qu'ils ne le sont aujourd'hui.

L'origine de ce phénomène imposant et terrible est encore un mystère, et tout ce que l'on a pu avancer de plus vraisemblable à ce sujet, se réduit presque à des hypothèses; mais les produits des feux volcaniques nous sont connus en grande partie: ils se forment tous les jours sous nos yeux, et l'observation nous a conduit à distinguer parmi les substances minérales, celles qui ont été produites ou altérées par le feu, de celles qui ont éprouvé l'action de l'eau.

Ainsi la Géologie qui ne doit être que l'exposition du grand travail de la nature dans la formation du globe terrestre, reposera sur un plan simple, conforme à la marche uniforme de cette même nature; en passant successivement du connu à l'inconnu, l'esprit humain, guidé par l'observation et l'expérience, s'avance d'un pas bien plus hardi dans cette grande et belle carrière; et s'il entre dans le champ épineux des hypothèses, ce ne sera qu'après avoir parcouru une longue route éclairée

éclairée par le flambeau de l'expérience; et s'il peut encore en obtenir quelque foible lueur avec laquelle il puisse pénétrer dans l'obscurité des premiers temps, il en profitera pour examiner alors quelques-uns des principaux systèmes établis sur la formation du globe terrestre.

Il ne me reste plus d'après ces développemens, qu'à exposer en peu de mots le plan général d'un Traité de Géologie tel que je l'ai conçu, et qui fait depuis plusieurs années l'objet de mes recherches et de mes travaux.

Après avoir traité de la formation et de l'accroissement des végétaux et des animaux, des principes de leur développement, on exposera,

1°. La *décomposition des végétaux*, d'où résultent,

La *terre végétale* et ses variétés.

La *tourbe* et ses divisions.

Les altérations, les changemens qu'éprouvent ces deux substances, si abondantes à la surface du globe, les argiles, les schistes, la formation de la silice, ses différentes modifications.

2°. La *décomposition des animaux*, d'où résultent, entre autres produits, la terre calcaire, ses variétés, ses altérations.

3°. L'examen de toutes ces substances déposées par couches, et distinguées en *couches natives*, et en *couches de transport*, conduira, 1°. aux grandes révolutions du globe occasionnées par l'eau et par le feu; 2°. au déplacement des anciennes substances, et aux nouvelles qui en sont résultées; d'où,

Les pierres composées, les granits, etc.

Les métaux.

Les produits volcaniques.

NOTE.

J'ai publié dans ce Journal, le mois de ventose dernier, *des Conjectures sur les causes de la diminution des eaux de la mer.* Le titre que j'ai donné à ce Mémoire annonce évidem-

ment qu'en présentant mes idées sur cette grande question, ou plutôt qu'en rassemblant des faits connus et des principes établis par les physiciens et les chimistes, je n'ai fait qu'en tirer des conséquences qui m'ont paru en découler naturellement, mais que je n'ai cependant voulu donner qu'avec la réserve qu'exige une question aussi délicate.

L'auteur des *Remarques sur la diminution des eaux de la mer*, etc., imprimées le mois suivant dans ce même Journal, a cru ne pas devoir adopter mes idées, qu'il a combattues par une autre opinion, dont l'examen ne peut être présenté dans cette Note, mais dont il sera question dans un Ouvrage particulier qui m'occupe depuis plusieurs années. J'ai pour l'auteur toute l'estime que méritent ses qualités personnelles, ses connoissances et ses longs travaux : je suis même très-flatté qu'un savant aussi distingué ait bien voulu s'occuper de mon travail, et en dire son sentiment. J'espère qu'il ne se trouvera pas offensé que je ne sois pas en tout de son avis.

Il me semble que pour détruire mon opinion, il eût fallu, ou nier les faits que j'établis en principes, ou, en les admettant, prouver que je me suis trompé sur les conséquences que j'en ai tirées. La marche que j'ai suivie me paroît cependant bien simple.

J'ai rappelé les expériences de Hales, de Duhamel, etc., sur la grande quantité d'eau que les plantes absorbent continuellement. L'auteur des *Remarques* croit que cette quantité est bien moins considérable, ou qu'elle se perd en entier par les sécrétions, qu'elle redevient eau dans l'atmosphère. Nous ne différons que du plus au moins, et je crois avoir l'expérience pour moi.

J'ai dit avec tous les physiciens, que l'eau devenoit un des principes constitutifs des plantes; que comme telle, elle faisoit partie du végétal. L'auteur prétend que; *rien n'est moins prouvé que les végétaux soient composés des élémens de l'eau; que les autres fluides de l'atmosphère peuvent avoir la même destination.* Oui, sans doute, mais concurremment avec l'eau, dont ils ne peuvent se passer. Il auroit fallu prouver le contraire, et ne pas s'en tenir à une simple négation.

Ce même savant me reproche de renouveler une vieille erreur, *en convertissant l'eau en terre.* Je suis loin d'avoir

cette idée : quand on combat une opinion, il faut la présenter telle qu'elle a été énoncée. J'ai dit que l'eau se convertissoit avec les autres élémens, par les forces vitales, en substance végétale dans les plantes, et que celles-ci fournissoient de la terre par leur décomposition ; ce qui est bien différent. Quant à la terre végétale réduite ensuite en silice ou en argile, c'est une autre question que je n'ai fait qu'indiquer, et j'ai réservé pour un autre travail l'exposition des faits qui me font pencher pour l'affirmative.

L'auteur va plus loin, et il ajoute que la *conversion de l'eau en terre pourroit bien avoir lieu sans que la mer en fût diminuée*, *puisqu'elle pourroit se faire aux dépens de la seule eau douce qui circule sur les continens.* J'avois cru jusqu'alors, avec tous les physiciens, que les eaux douces des continens étoient sans cesse renouvelées, alimentées en très-grande partie par l'évaporation habituelle des eaux de la mer converties en nuages, et chassées par les vents sur les continens, sur lesquels elles retombent en pluie. Mais ce qu'il y a encore de plus étonnant, c'est que l'auteur des *Remarques,* après m'avoir très-faussement taxé de renouveler une vieille erreur, finit un peu plus bas par l'adopter, lorsqu'il s'agit de son propre système. *Ce seroit bien vainement*, dit-il, *qu'on objecteroit contre ma théorie, qu'on ne peut pas admettre la conversion de l'eau en matières terreuses , attendu que la Chimie n'est pas encore parvenue à opérer ce changement*, etc.

J'ai cité en preuves de l'abondante végétation qui avoit couvert le globe depuis un très-grand nombre de siècles, les couches épaisses et profondes de tourbes, de houille ou de charbon de terre, etc., qui existent partout à la surface de notre globe. A ces faits, l'auteur en oppose un autre qu'il rapporte d'après Saussure ; *c'est une plaine extrêmement fertile aux environs de Turin, de dix lieues d'étendue, et dont la terre végétale n'a pas un pied d'épaisseur , quoique cultivée depuis près de trois mille ans.* C'est précisément parcequ'elle est cultivée, et qu'on lui enlève tous les ans ses productions végétales, qui seules peuvent l'augmenter, qu'elle ne peut recevoir d'accroissement, et que dans trois autres mille années elle ne sera pas augmentée d'un pouce de plus, si l'on en continue la culture. Bien certainement sans les engrais, il y a long-temps que cette terre auroit cessé d'être cultivable, du moins pour un temps, jusqu'à ce qu'elle ait repris, en con-

servant les débris de sa végétation annuelle, ce que la culture lui avoit enlevé.

L'auteur des *Remarques*, qui ne peut pas nier l'existence des tourbes, nie les conséquences que j'en tire, en nous apprenant que *la tourbe, qui n'est elle-même qu'un terreau plus ou moins décomposé, finira, comme la terre végétale, par se décomposer tout-à-fait.* Sans doute ces substances s'altèrent à la longue; mais elles ne se décomposent guères que pour former d'autres substances par une nouvelle combinaison de leurs principes, dont elles se dépouillent en partie ou en totalité, en passant à un état plus simple, moins composé: mais ces substances, produites par la décomposition des végétaux, n'en existent pas moins aujourd'hui en très-grande quantité à la surface du globe; et s'il en est de modernes, il en est aussi de très-anciennes, telles que les tourbes pyriteuses du département de l'Aisne, dont j'ai donné la description, et qui sont recouvertes par des bancs très-épais de coquilles marines.

Quant à la *houille* ou *charbon de terre*, l'auteur des *Remarques* dit: *qu'il a suffisamment* DÉMONTRÉ *que cette substance n'est nullement formée de végétaux, puisqu'on en trouve de puissantes couches au sommet des Alpes et des Cordilières,* etc. Et moi je dirai que M. Faujas-Saint-Fond m'a *suffisamment démontré* l'origine végétale des houilles, lorsque, par ses belles expériences sur cette substance, il l'a dépouillée du bitume qui la pénètre, et qu'il lui est resté un vrai charbon de bois léger, poreux, offrant très-visiblement les couches ligneuses et concentriques de la plupart des arbres On a d'ailleurs également trouvé à des hauteurs très-considérables dans les Alpes, des bois fossiles bien conservés, des troncs d'arbres presque entiers. En niera-t-on l'existence à cause des hauteurs où ils se rencontrent? Est-il donc impossible que le sommet des Alpes ait été autrefois couvert de végétaux, surtout lorsque les eaux étoient beaucoup plus élevées? Je dis plus, ce fait n'est-il pas évidemment indiqué par l'observation?

Bien certainement les animaux, les minéraux eux-mêmes absorbent une certaine quantité d'eau, qui devient un de leurs principes constituans. L'auteur des *Remarques* combat également ces nouvelles considérations. Le peu d'étendue que je suis forcé de donner à cette Note m'oblige de réserver pour

ailleurs, les réponses que je pourrois faire à ses objections. Personne n'ignore qu'il n'est guères de substances minérales qui ne contiennent de l'eau combinée avec leurs autres principes; qu'elle entre également dans les alimens du plus grand nombre des animaux. Au reste on a vu avec quelle réserve j'ai présenté mes idées à ce sujet, et je suis loin de me flatter d'avoir rien *démontré*.

Enfin l'auteur des *Remarques* paroît insinuer que j'ai pris dans ses propres ouvrages tout ce qu'il trouve de passable dans mon Mémoire. Je l'eusse fait, sans doute, si à l'époque où j'ai écrit ce Mémoire (il y a plus de six ans), j'eusse pu avoir en ma disposition les ouvrages de ce savant: mais privé de cet avantage, j'ai profité du travail d'auteurs plus anciens, pour établir mes principes, ainsi que je l'ai annoncé dans mon Mémoire, et j'ai trouvé dans le *Telliamed* de M. Demaillet les mêmes preuves que cite l'auteur des *Remarques* sur la diminution graduelle et non-interrompue des eaux de la mer, *quoique*, selon lui, *ces mêmes preuves si frappantes aient tellement échappé aux regards des géologues, qu'ils pensoient unanimement que les eaux de la mer n'éprouvoient plus aucune espèce de diminution.*

Enfin l'auteur des *Remarques* avoit déjà établi un système que, je l'avoue, je ne connoissois pas. *Le globe terrestre est*, pour lui, *un corps organisé.* Tout le porte à regarder cette assertion comme *incontestable*, *et cette nouvelle manière*, dit-il, *de considérer la Géologie ne peut, ce me semble, que répandre un grand jour sur ce qu'elle a de plus obscur, et simplifier les faits qui paroissent les plus embarassans.* D'après cette grande idée, l'auteur n'est plus embarrassé pour trouver la véritable cause de la diminution des eaux de la mer. *Les couches feuilletées des schistes remplissent* (dans ce grand être vivant, le globe terrestre,) *des fonctions analogues à celles des trachées et des vaisseaux dans les corps organisés proprement dits: les eaux de la mer sont pompées sans cesse par les schistes primitifs qui composent l'écorce du globe..... converties par l'effet de l'assimilation minérale, en substance du règne minéral.* Voilà bien évidemment l'eau convertie en terre, cette *vieille erreur* que l'auteur m'a reprochée.

Je ne me permettrai aucune réflexion sur ce système, qui d'ailleurs est livré aux méditations des gens à haute concep-

tion; mais j'avouerai franchement qu'il ne m'a pas inspiré ce même enthousiasme qu'à l'auteur de la *Clef des Phénomènes de la nature*, qui s'est chargé du soin de le développer (l'a-t-il fait par plaisanterie ou sérieusement; on pourroit presque en douter ?), et qui *en a été frappé comme d'un trait de lumière, en voyant avec quelle intime connexité, quelle filiation naturelle, tous les phénomènes que présente le globe terrestre, étoient liés ensemble au moyen des* FONCTIONS ORGANIQUES *que la longue contemplation de ces phénomènes a forcé l'auteur des Remarques de lui attribuer*.

MÉMOIRE

SUR

UNE DECOUVERTE DE POUZZOLANE FACTICE

Qui n'est le produit d'aucune substance volcanisée, et qui cependant possède toutes les propriétés de la Pouzzolane d'Italie sans en avoir les défauts.

Lu à l'Institut national le 28 janvier 1805 (8 *pluviose an* 13).

Par M. DODUN, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Membre de plusieurs Sociétés savantes, Correspondant de la Société philomatique de Paris.

MESSIEURS,

LA découverte que j'ai l'honneur de soumettre à vos lumières, quoique authenticitée depuis dix-sept ans, fait partie de la vaste sphère de vos connoissances.

L'historique de cette découverte, sa nature, son emploi, sa solidité, ses avantages pour l'Empire français, et son économie dans les travaux publics et particuliers, vont successivement vous être mis sous les yeux.

On fait depuis très-long-temps usage dans la ci-devant

Flandre et dans les contrées qui l'avoisinent, des détritus d'anciennes substances volcanisées connues sous les noms de *trass* et de *cendrée de Tournai*, qui remplacent la pouzzolane d'Italie. Vous savez que de nos jours un minéralogiste distingué, M. *Faujas*, a prouvé par des expériences concluantes, faites par ordre de l'ancien Gouvernement, que quelques éruptions boueuses des volcans antiques du ci-devant Vivarais, avoient les qualités de la pouzzolane d'Italie, et qu'elles pouvoient en tenir lieu.

On sait qu'un Suédois, M. Baggé, est parvenu, par des recherches méditatives, ou peut-être par l'effet du hasard, à composer un ciment de pouzzolane artificielle avec un schiste noir, dur et ardoisé.

Mais jusqu'en 1787 personne n'avoit encore présumé que le territoire français recélât en abondance des substances non-volcanisées qui fussent propres à remplacer avec autant d'économie que d'avantages la pouzzolane d'Italie.

Ainsi que nombre d'arts utiles dont on chercheroit envain et les auteurs et l'origine, la découverte que je présente est aussi l'effet du hasard; comme eux elle doit sa perfection aux veilles de l'expérience et aux connoissances physiques sans lesquelles l'industrie ne peut faire que des progrès chancelans ou incertains.

L'habitude de sonder les roches, leur examen suivi qui toujours donnent au lithologue l'avantage d'en juger la nature à la première vue, devoient bientôt, dans une contrée aussi intéressante que l'est la montagne noire aux environs de Castelnaudary, fixer mon attention sur une immense quantité de rognons de minérai de fer calci-forme dont les lits sur 8, 9 et 10 pieds de puissances, suivent rigoureusement le parallélisme des pentes légérement inclinées.

Jusques-là cette observation ne présentoit rien de bien intéressant. Le lithologue ne voyoit dans ces détritus tertiaires, que des oxides de fer conglomerés, à la vérité, avec des fragmens de beau quartz anguleux, ce qui lui faisoit présumer que ces oxides provenoient de quelques mines hématites situées dans les environs, que *le premier agent de la vitalité du globe, l'eau, tour-à-tour destructeur et créateur, avoit remanié et élaboré de nouveau dans ses derniers travaux.*

Mais la vue de plusieurs substances de même nature, vio-

lettes, brunes et noires répandues sur la surface des plateaux intermédiaires qui, par leur couleur, avoient une parfaite ressemblance avec quelques laves compactes, ne pouvoient échapper à son attention dans une contrée où il n'y a nul vestige apparent d'anciens cratères, et nul produit d'éruptions volcaniques.

Il étoit cependant évident que ces pierres avoient éprouvé un coup de feu. Cette remarque excita ma curiosité. J'en apperçus bientôt de semblables qui, encore amoncelées les unes sur les autres, me parurent avoir été rangées à la main; je reconnus qu'elles avoient servi d'âtre aux feux que les femmes et les enfans qui gardent les bestiaux sont dans l'usage d'allumer pendant la saison de l'hiver. Je vis encore cette même nature de pierre servir de soutenement et de bordure aux terres qu'on a l'habitude de calciner, et dont les cendres tiennent lieu d'engrais. Je fus ainsi sur la voie.

Leur air de famille avec les produits volcaniques, me fit naître le desir d'en composer du ciment en les traitant à la manière des pouzzolanes. La grande quantité de fer que ces oxides me parurent contenir, l'abondance des parties siliceuses qu'elles renfermoient, l'alumine qui évidemment y entroit comme partie intégrante, leur grande pesanteur, leur non-effervescence avec les acides, tout dès-lors me porta à présumer que le ciment qui en seroit composé feroit corps dans l'eau. Mon attente ne fut point trompée.

Quinze mois d'expériences successives dans l'intention de connoître d'une manière invariable les proportions de la chaux que ces oxides pouvoient absorber pour durcir dans l'eau, et ne point se gercer à l'air libre, me convainquirent que ma pouzzolane factice avoit toutes les propriétés de la pouzzolane d'Italie sans en avoir les défauts.

Ce fut dès ce moment que je me déterminai à en proposer l'emploi dans les travaux publics. Je demandai que pour en bien constater la vérité on fît des expériences en présence des Commissaires de la ci-devant province de Languedoc, et à la vue des Directeurs du canal des deux mers. Je demandai qu'on fît marcher de front l'emploi de la pouzzolane d'Italie, et ma pouzzolane factice. On fit de gros blocs de béton de l'une et de l'autre qui furent jetés dans la retenue adjacente à l'écluse de Saint-Roch, à Castelnaudary. On fit des enduits; six mois après on retira de l'eau les corps de maçonnerie, et l'on

l'on vit que la pouzzolane factice avoit acquis une solidité au moins égale à celle d'Italie. Les enduits faits avec la pouzzolane d'Italie étoient fendillés et gercés. Ceux de la pouzzolane factice avoient conservé l'uni de leur surface.

Les Etats du ci-devant Languedoc entièrement convaincus de l'authenticité de cette découverte, et par les produits comparatifs de l'une et de l'autre pouzzolane qu'ils avoient sous les yeux, et par les certificats de leurs commissaires; également pénétrés des avantages majeurs dont elle devoit être pour la France, arrêtèrent en 1789, lors de leur dernière séance, que non-seulement la pouzzolane factice remplaceroit celle d'Italie dans les travaux de leur ressort, mais encore qu'il seroit demandé, en faveur de l'auteur, comme témoignage de la gratitude publique, l'autorisation du Gouvernement pour la faire circuler librement partout. (Procès-verbal des séances des Etats de Languedoc, année 1789, page 517).

Le grand débit de cette pouzzolane factice m'obligeant de donner plus d'extension à sa fabrication, je m'associai avec le propriétaire du terrein Les fondations d'un établissement en grand furent faites dans la montagne même. Le travail qui devoit avoir lieu à pied d'œuvre, devoit en diminuer de nouveau la valeur, qui déjà étoit moitié moindre que celle d'Italie. Le public alloit profiter des avantages de cette fabrication, lorsque la révolution en a paralysé les moyens.

En 1791 je donnai connoissance de cette découverte à l'Assemblée constituante. Les certificats qui la justifioient, les matières premières comme les résultats, furent déposés sur le bureau. L'examen fut renvoyé au Comité de consultation des arts et métiers, et sur le rapport de MM. Pelletier et Berthollet, l'Assemblée considérant que cette pouzzolane factice devoit être du plus grand intérêt pour toute la France, arrêta qu'il seroit accordé à son auteur une somme de 2,000 fr. qui lui fut délivrée.

On regarda cette découverte comme un moyen de prospérité publique. Par elle la France cessoit d'être tributrice de l'étranger; par elle son numéraire cessoit d'être exporté pour l'achat d'une substance dont elle recèle dans son sein, et avec abondance, les analogues. Par elle la France tournoit à son profit des matières que jusqu'ici l'on fouloit aux pieds, dont l'art n'avoit encore tiré aucun parti: par elle enfin la solidité

de nos constructions devenoit plus constante avec une économie de près d'un million.

Telle fut l'opinion que l'Assemblée constituante manifesta sur une découverte à laquelle le profond Mirabeau attachoit le plus grand intérêt, et dont il s'étoit déclaré le Mécène. Qu'il me soit permis de placer ici un mot de cet homme éloquent, en faveur de cette pouzzolane factice : *Si cette découverte n'étoit point faite*, disoit-il, *il faudroit la provoquer*. Tous ceux qui ont connu ce ciment factice, qui l'ont jugé sans prévention, se plaisent à répéter cette vérité.

L'Assemblée constituante desira voir se former de nombreux établissemens semblables sur le sol de la France, où la nature paroît en avoir prodigué les moyens avec profusion; elle sentit que la valeur de cette substance pouvoit encore diminuer de prix par la concurrence, et que le Gouvernement, par la seule autorisation de cette fabrication, qu'elle se feroit un devoir de faire diriger, jouiroit de tous ses avantages sans en partager les frais.

Des temps malheureux ont empêché l'exécution d'un projet si facile que l'Auguste Chef de l'Empire français peut réaliser quand il le voudra. La France l'attend de sa bienfaisance, ce seroit l'obliger que de le lui faire connoître, et de lui en présenter les heureuses conséquences.

Des recherches méditatives sur l'amélioration de nos cimens, et notamment sur la nature des matières propres à former des pouzzolanes factices, m'ont conduit à tenter la calcination de nombreux schistes, soit bitumineux, soit ferrugineux, soit argileux. Le schiste noir ardoisé de M. Baggé, assez commun en France, n'a point été oublié. C'est à-peu-près le même que M. Gratien le père a essayé à Cherbourg, l'année dernière : mais j'ai constamment vu que ces schistes contiennent trop peu de fer. J'ai vu que la prise de l'eau étoit lente et foible. Je me suis apperçu qu'ils ne devoient leur solidification dans l'eau, qu'à la bonne qualité de la chaux qui en est alors le plus fort lien.

J'ai ainsi été obligé de revenir à mes oxides de fer quartzeux, comme contenant une plus grande quantité de principes ferrugineux. Je me plais à répéter avec le savant Faujas que c'est uniquement aux parties ferrugineuses contenues dans les pouzzolanes, qu'elles doivent la qualité et la propriété de durcir dans l'eau. J'en ai des témoins frappans. Cette vérité

nous étoit déjà démontrée dans les poudingues, dans les brèches, et généralement dans tous les amygdaloïdes à base de ciment ferrugineux. Que le naturaliste ne perde jamais de vue que les laboratoires de la nature sont ses écoles d'application! Qu'il l'interroge sans cesse! ses écarts mêmes seront pour lui d'utiles leçons.

La théorie de nos cimens est très-peu avancée. Peut-être prenons-nous pour données de simples conjectures. Nous opérons la régénération de la silice, et du carbonnate de chaux; nous connoissons les gaz acides qui y jouent le principal rôle: mais, dans ce grand œuvre, nous ignorerons long-temps les degrés de leurs affinités réciproques, leur quantité, et le mode de leurs combinaisons respectives. Nos connoissances, à cet égard, se bornent donc à des faits.

La nature travaille dans le silence et dans la nuit des temps; et la vie de l'homme est trop courte pour qu'il puisse espérer d'identifier son travail au sien. C'est le temps seul qui lui manque.

De nombreuses expériences m'ont prouvé que la pouzzolane qui fait le plus promptement corps dans l'eau, et qui s'y durcit le plus, ne vaut rien pour être employée à l'air libre: elle s'y fenuille et se gerce dans tous les sens. Quelque soignées et variées qu'aient pu être mes combinaisons, il ne m'a jamais été possible d'employer avec succès la même pouzzolane dans l'eau et à l'air libre. Celle qui est propre à l'air, qui y acquiert et conserve sa ténacité, ne fait qu'une prise très-imparfaite dans l'eau. Cette difficulté dont l'Institut sentira la raison, m'a obligé à tenir deux qualités de pouzzolane factice. Un Mémoire instructif sur leur emploi réciproque accompagnoit la vente qui s'en faisoit: elles étoient déjà distinguées par leur couleur.

La pouzzolane factice propre aux ouvrages sous l'eau, est d'un brun rougeâtre. Celle qui est réservée aux ouvrages exposés à l'air est d'un noir violâtre. La dernière est mise en usage pour les terrasses, ou pour les revêtemens de bassins, ou dans la composition des parquets, ou pour les toitures légères. On pourroit en former des ponts d'un seul jet. Je l'ai vu tellement adhérer à des tuiles vernissées, qu'on étoit obligé de briser les tuiles pour l'en détacher.

La pouzzolane factice propre aux constructions sous l'eau, y forme le corps le plus solide. Trois mois après c'est une

pierre qui peut souffrir le poli. La chaux est toujours régénérée en carbonnate de chaux en deux mois et demi.

Dans le cas où quelques personnes se vissent déçues sur des effets aussi certains, j'annonce, ou qu'elles n'ont pas observé les quantités de pouzzolane et de chaux indiquées, ou qu'elles ont employé ce ciment dans le sens inverse de ses propriétés.

J'emploie ordinairement la chaux en poudre impalpable, éteinte à la manière de Lafaye pour les ouvrages exposés à l'air. Je fais usage de la chaux en pâte pour les ouvrages qui doivent être recouverts d'eau. Quelquefois je me sers de la chaux en poudre pour le même travail. Cette différence tient aux degrés de bonté que la chaux peut avoir, à leur qualité plus ou moins grasse, plus ou moins maigre. L'habitude donne l'avantage de les reconnoître à leur simple vue.

L'emploi de la chaux en poudre m'a toujours paru mériter d'être apprécié dans la fabrication des mortiers ou cimens. J'y amalgame ma pouzzolane factice en quantité déterminée, dès que je connois les proportions de la chaux. J'ai ainsi la facilité de manipuler par augées, à la manière des sulfates de chaux. Le tout est brassé, et déposé dans un sac. Le maçon n'est plus le maître des mélanges qu'on laisse imprudemment à la discrétion d'ouvriers sans principes, que Frezier appelle avec raison des marteaux sans tête: dispensateur assuré de mes quantités respectives soit de pouzzolane, soit de chaux, je suis constamment assuré de la solidité de mes cimens.

Il me reste à présenter à l'Institut les caractéres extérieurs des oxides ferrugineux quartzi-féres qui font la base de ma pouzzolane factice, et à en donner l'analyse que j'en fis il y a environ 18 ans. Je me contenterai d'en offrir les résultats comparatifs soit par la voie humide, soit par la voie sèche, avec la pouzzolane d'Italie.

Caractères extérieurs des oxides de fer quartzi-fères.

Leur couleur est d'un brun rouge avant la calcination, ou légérement violette. Une légère torréfaction lui donne ou une teinte rouge plus claire, ou un violet foncé; une plus forte la rend d'un brun intense, ou d'un brun violâtre tirant sur

le noir. C'est à ces deux cuissons que se borne le degré de calcination pour l'usage.

Poussés à un plus long feu, la couleur acquiert un noir foncé, puis la substance devient poreuse, entièrement semblable à quelques laves de nos volcans anciens ou modernes, avec lesquelles il est alors difficile de ne pas les confondre.

La cassure est grenue et un peu terreuse. On y distingue à l'œil nu des petits cristaux de quartz, et presque toujours des fragmens anguleux de quartz gris ou laiteux. Une forte lentille y fait découvrir, sur quelques échantillons, des aiguilles de schorl, amphibole d'Haüy, et quelquefois des petites tourmalines.

Leur odeur est fortement argileuse au souffle de la bouche.

Point de feu avec le briquet lorsque le fer ne rencontre aucune partie quartzeuse.

Point d'effervescence avec les acides, ni à chaud, ni à froid.

Le barreau aimanté agit un peu sur ces oxides avant la calcination, et fortement, ou sensiblement après.

Le poids moyen du pied cube est de 125ᵗ; celui de la pouzzolane d'Italie n'est que de 91ᵗ.

Analyse par la voie humide.

Je ne fatiguerai point l'Assemblée du détail des manipulations qu'ont nécessité les dissolvans et les réactifs que l'art met en usage dans la décomposition des corps. Je dirai seulement que la silice, le fer, l'alumine, et une petite portion de manganèse, sont les parties constituantes de ces oxides.

J'ai répété plusieurs fois ces expériences sur plusieurs échantillons, et j'ai eu pour résultat moyen au quintal d'ocimastique.

50	parties	de silice.
31	—	de fer.
16	—	d'alumine.
3	—	de manganèse, ou de perte.
100		

Si on compare cette analyse à celle de la pouzzolane d'Italie, qui sur 100 parties contient,

51	De silice.
25	D'alumine.
16	De fer.
3	De chaux.
6	De perte.
100	

On est en état d'apprécier leurs propriétés respectives d'après les proportions de leurs parties intégrantes. C'est par l'excès d'alumine que les pouzzolanes d'Italie employées en enduits, se gercent et se fendillent à l'air libre. Ce défaut provient de leur grande oxidation. Je suis parvenu à lui rendre les principes que ses décompositions lui ont fait perdre.

Analyse par la voie sèche.

J'ai essayé d'obtenir un régule de ces oxides de fer par un violent coup de feu. J'ai suivi les procédés de Kirwan pour la fusion des mines de fer siliceuses et argileuses; je n'ai jamais pu avoir un culot; je ne trouvois au fond du creuset qu'une masse vitrifiée d'un noir opaque, ou une scorie à l'état de fer en gueuse.

Curieux de savoir si, exposés à l'action du chalumeau, en prenant le charbon pour support, et pour flux le borax, j'aurois un bouton malléable, je n'ai pu parvenir qu'à former un lingot caverneux ressemblant encore à du fer en gueuse cassant à chaud et à froid.

Placé sur le support de verre, d'après ma méthode (Journal de Physique, tome 31, pages 116 et 139), cet oxide se fond à la deuxième tenue. Le support est coloré en verd. On voit successivement passer les petits grains de fer, du noir au verd-foncé, puis au verd-clair, et disparoître ensuite en s'évaporant. Il ne reste sur le globule qu'une légère teinte d'un noir verdâtre.

Il paroît résulter de tous ces faits que cet oxide est entièrement privé de son principe métallique, et que sa sur-oxigénation le rend irréductible et réfractaire.

L'art peut encore tirer parti de ces oxides pour la peinture en bâtimens. Je suis parvenu, après plusieurs lavages, à en extraire un beau brun rouge égal à celui du commerce. Je l'ai mis en usage avec succès. Ce sera une nouvelle branche d'industrie que présente cette découverte qui, je crois, n'étoit point connue de l'Institut national, qui appartient au domaine des sciences dont les membres qui le composent, reculent chaque jour les limites.

DAUDIN,

Mieux connu sous le nom de DODUN.

J'ai l'honneur de déposer sur le bureau plusieurs échantillons de ces oxides ferrugineux quartzi-fères.

J'y joins sous la lettre *F*, un produit de la pouzzolane factice qui, après un séjour de deux mois et demi dans l'eau, avoit acquis une dureté déjà assez forte pour supporter, sans s'égrener, le travail d'un poli commencé.

Le n° 1 est l'oxide brun rouge tel qu'on le trouve.

Le n° 2 est le même oxide légérement calciné.

Le n° 3 est l'oxide violet foncé qui n'est qu'une légère modification du n° 1.

Le n° 4 est le même oxide violâtre qui a subi un coup de feu double du n° 2.

D.

RECHERCHES

SUR LA CHALEUR EXCITÉE

PAR

LES RAYONS SOLAIRES;

Par M. le Comte de RUMFORD.

Dans tous les cas où les rayons du soleil frappent la surface d'un corps opaque sans être réfléchis, il y a génération de chaleur, et la température du corps se trouve augmentée; mais la *quantité* de chaleur ainsi excitée est-elle toujours comme la quantité de la lumière qui a disparu? C'est là une question fort intéressante, et qui jusqu'à présent n'a pas été résolue d'une manière décisive.

Quand on considère l'intensité prodigieuse de la chaleur qui est excitée aux foyers des loupes et miroirs ardens, on est tenté de croire que la concentration et condensation des rayons solaires augmente leur pouvoir d'exciter la chaleur. Mais si on examine la chose de plus près, on est forcé de convenir qu'une pareille augmentation seroit inexplicable: elle le seroit également dans les deux hypothèses que les physiciens se sont formées sur la nature de la lumière; car, si la lumière est analogue au son, comme il a été prouvé et par l'expérience, et par le calcul, que deux ondulations dans un fluide élastique peuvent s'approcher et même se croiser sans déranger ni leurs directions, ni leurs vîtesses respectives, on ne voit pas comment la concentration ou la condensation de ces ondulations pourroit augmenter leurs forces d'impulsion; et si la lumière est une véritable émanation, comme sa vîtesse n'est pas changée, ni par les changemens de direction qu'elle éprouve dans son passage à travers une loupe, ni par sa réflexion à la surface d'un corps poli, il semble que le pouvoir de chacune de ses particules pour exciter ou donner de la chaleur, doit nécessairement être la même après la réfraction

fraction

fraction ou la réflexion qu'auparavant, et parconséquent que la chaleur communiquée ou excitée devroit être, dans tous les cas, comme la quantité de lumière absorbée.

Je viens de faire quelques expériences ces jours passés, qui me paroissent mettre ce fait hors de doute.

Ayant fait faire (par l'opticien Lerebours) deux loupes parfaitement égales, et de la même espèce de verre, 4 pouces en diamètre et de 11° 6 lignes de foyer, je les présentai en même temps au soleil l'une à côté de l'autre, vers midi, quand le ciel étoit fort clair, et je déterminai, par le moyen de deux thermomètres, ou réservoirs de chaleur d'une construction particulière, les quantités relatives de chaleur qui furent excitées, dans des temps donnés, par les rayons solaires à différentes distances des foyers des loupes.

Les deux réservoirs de chaleur sont des espèces de boîtes plates de cuivre jaune remplies d'eau, chacun de ces réservoirs est de 3 pouces 10 lignes et demie en diamètre, et six lignes d'épaisseur, bien poli extérieurement de tous les côtés, excepté une de ces deux faces plates, qui fut noircie sur la flamme d'une bougie; c'étoit sur cette face que les rayons solaires étoient reçus dans les expériences.

Chacun de ces réservoirs de chaleur vide, pèse 6850 grains, poids de marc (près de 12 onces), et contient 1210 grains d'eau (2 onces 66 grains).

Prenant la capacité pour la chaleur du cuivre jaune à celle de l'eau, comme 0,11 à 1, il paroît que la capacité de la boîte métallique (pesant 6850 grains) est égale à la capacité de 622 grains d'eau; et ajoutant cette quantité d'eau à celle que contenoit la boîte, on aura la capacité du réservoir préparé pour les expériences, égale à celle de 1932 grains d'eau.

Chaque réservoir est maintenu à sa place par un cylindre de bois sec, l'une des extrémités de ce cylindre étant fixée dans une douille qui se trouve au centre de la face inferieure du réservoir; et chaque reservoir a un petit goulot par lequel l'eau est introduite, et qui reçoit ensuite le réservoir d'un thermomètre cylindrique qui traverse la boîte dans tout son diamètre.

Les deux réservoirs de chaleur avec leurs deux loupes sont fixés solidement dans un cadre à jour, lequel étant mobile dans tous les sens par le moyen d'un pivot et d'une charnière,

l'appareil est dirigé facilement vers le soleil, et peut suivre régulièrement son mouvement, de manière à garder toujours les spectres solaires aux centres des faces noircies des réservoirs.

Afin que les quantités de lumières qui passent à travers les deux loupes soient parfaitement égales, une plaque circulaire de cuivre jaune bien polie, percée d'un trou circulaire à son centre, 3 pouces ½ en diamètre, est placée immédiatement devant chacune des loupes.

Quand les réservoirs de chaleur sont placés à différentes distances des foyers de leurs loupes respectives, les diamètres des spectres solaires qui sont formés sur les faces noircies des réservoirs, sont nécessairement différens, et comme les quantités de lumière sont égales, sa densité à la surface de chaque réservoir est comme le carré du diamètre du spectre, formé à cette surface, inversement.

Première Expérience.

Dans cette expérience l'un des réservoirs *A* étoit placé si près du foyer de sa loupe en avant que le diamètre du spectre solaire qui tomba sur sa face n'avoit que 6 lignes de diamètre, pendant que l'autre réservoir *B* se trouvoit beaucoup plus éloigné du foyer en avant, où le spectre avoit 2 pouces ou 24 lignes de diamètre.

Comme les quantités de lumières étoient égales des deux côtés, la densité de la lumière à la surface du réservoir *A*, étoit à la densité de celle qui tomba sur la surface du réservoir *B*, comme le carré de 24 au carré de 6, ou comme 16 à 1.

Je pensai que si la quantité de chaleur qu'une quantité donnée de lumière est en état d'exciter dépendoit aucunement de sa densité, comme les densités étoient si différentes dans cette expérience, je ne pouvois pas manquer de découvrir le fait par la différence des temps qu'il seroit nécessaire d'employer pour échauffer les deux réservoirs un même nombre de degrés du thermomètre.

Ayant continué l'expérience plus d'une heure par un temps très-beau, le soleil étant près du méridien et très-brillant, je n'ai pas trouvé que l'un des réservoirs fût échauffé sensiblement plus vîte que l'autre.

Seconde Expérience.

Je plaçai le réservoir de chaleur *A* encore plus près du foyer de sa loupe, dans une situation où le spectre solaire n'avoit que 4 lignes $\frac{3}{4}$ de diamètre, et où le papier noirci prenoit feu en deux ou trois secondes, et j'éloignai encore davantage le réservoir *B* du foyer de sa loupe, le plaçant plus en avant, où le diamètre du spectre se trouvoit avoir 2 pouces 3 lignes.

Les densités de la lumière aux surfaces des réservoirs dans cette expérience étoient comme 32 à 1.

La température des réservoirs ainsi que celle de l'air de l'atmosphère, au commencement de l'expérience fut de 54° $F = 9\frac{7}{9}$ *R*.

Le réservoir *A* après avoir été exposé pendant 24 minutes 40 secondes à l'action de la lumière très-intense, près du foyer de sa loupe, se trouvoit échauffé à la température de 80° *F* (21 $\frac{1}{3}$ *R*).

L'autre réservoir *B* qui étoit beaucoup plus loin du foyer de sa loupe, se trouvoit échauffé à cette même température (80° *F*) un peu plus vîte; savoir, en 23 minutes 40 secondes.

Pour faire monter la température du réservoir *A* jusqu'à 100° *F* (= 30 $\frac{2}{9}$ *R*), il falloit continuer l'expérience pendant une heure 15 minutes 10 secondes, à compter de son commencement; mais le réservoir *B* arriva à cette même température en 1 heure 12 minutes et 10 secondes.

On verra la marche de cette expérience depuis son commencement jusqu'à sa fin, par la table suivante :

Augmentation des températures.			Temps employés Par *A.*			Par *B.*	
De 54 *F*	à	80°	24	40	—	23	40
De 80	à	85	7	45	—	7	30
De 85	à	90	9	55	—	9	0
De 90	à	95	13	30	—	13	0
De 95	à	100	19	20	—	19	0
De 54	à	100°	75	10	—	72	10

Cette expérience fut commencée à 11 heures 7 minutes 30 secondes, et finie à 22 minutes 40 secondes après midi, le temps étant parfaitement beau pendant cet intervalle.

En comparant tous les résultats de cette expérience, on voit que le réservoir *A* qui étoit placé très-près du foyer, fut plus lentement échauffé que l'autre réservoir *B* qui se trouvoit fort loin du foyer, les différences des temps employés dans les échauffemens égaux furent pourtant très-petites, et pourroient, il me semble, être facilement expliquées sans supposer que la condensation de la lumière augmente sa faculté d'exciter la chaleur.

Dans les deux expériences précédentes les rayons solaires qui frappèrent les réservoirs de chaleur, étoient convergens, et ils le furent même également des deux côtés. Pour déterminer si les rayons parallèles ont les mêmes pouvoirs que les rayons convergens pour exciter la chaleur, je fis l'expérience suivante.

Troisième Expérience.

Ayant ôté la loupe de devant le réservoir *B*, je laissai tomber les rayons directs du soleil sur la surface noircie de ce réservoir, à travers le trou circulaire de trois pouces et demi de diamètre dans la plaque circulaire de cuivre jaune, qui dans les expériences précédentes avoit été constamment placée devant cette loupe.

Le réservoir *A* fut placé derrière sa loupe comme dans les expériences précédentes, et dans une situation où le spectre solaire avoit 6 lignes de diamètre.

Ayant exposé cet appareil au soleil, je trouvai que le réservoir *B* qui étoit frappé par des rayons directs de cet astre, étoit échauffé sensiblement plus vîte que l'autre réservoir *A* qui se trouvoit exposé à l'action des rayons concentrés près du foyer d'une loupe.

La température de l'appareil et de l'air de l'atmosphère au commencement de l'expérience, étant 55° $F(=9\frac{1}{3}R)$ il falloit au réservoir *A* 23 minutes 30 secondes pour acquérir la température de 80° $F(21\frac{2}{6}=R)$; mais le réservoir *B* qui se trouvoit exposé aux rayons directs du soleil acquit cette même température en 18 minutes 30 secondes.

Pour acquérir la température de 100° F ($= 30\frac{2}{6} R$) il falloit au réservoir A 1 heure et 3 minutes, mais au réservoir B 47 minutes 15 secondes seulement.

Par la table suivante on verra la marche de cette expérience depuis son commencement jusqu'à sa fin.

Augmentations de température.			Temps employés Par A.			Par B.	
De 53 F	à	65°	8	26	—	7	0
De 65	à	70	4	10	—	3	15
De 70	à	75	5	10	—	3	45
De 75	à	80	5	40	—	4	30
De 80	à	85	7	0	—	4	45
De 85	à	90	7	30	—	5	45
De 90	à	95	10	30	—	8	0
De 95	à	100	13	10	—	10	15
De 100	à	105	20		—	14	45
De 53	à	105	81	36	—	62	30

Comme une partie considérable de la lumière qui tomba sur la loupe qui se trouvoit devant le réservoir A fut perdue en la traversant, il est évident que la quantité que recevoit ce réservoir étoit moindre que celle que recevoit l'autre réservoir B qui fut exposé aux rayons directs du soleil, et nous avons vu que ce dernier fut plus rapidement échauffé que le premier.

Comme on ne sait pas précisément combien de lumière fut perdue en traversant la loupe, on ne peut pas décider par les résultats de cette expérience, si les rayons convergens sont plus ou moins efficaces pour exciter la chaleur que les rayons parallèles; mais la différence dans les vitesses de l'échauffement n'étoit pas plus grande, à ce qu'il me semble, que l'on ne devoit s'attendre à la trouver dans la supposition qu'elle est causée uniquement par la différence qui existoit entre les *quantités* de lumière qui agissoient sur les réservoirs.

Le résultat de l'expérience suivante suffira pour mettre cette question hors de doute.

Quatrième Expérience.

Ayant remis à sa place la loupe appartenante au réservoir *B*, je plaçai ce réservoir entre cette loupe et son foyer, à une distance telle du foyer que le spectre solaire avoit 1 pouce de diamètre, et je plaçai le réservoir *A* au-delà de son foyer, et à la même distance.

Comme les quantités de lumière étoient égales des deux côtés, et que les diamètres des spectres et parconséquent les densités de la lumière qui les formèrent étoient aussi égales, il ne pouvoit y avoir de différence entre les résultats des expériences avec les deux réservoirs, que celle qui pourroit être causée par la différence qui existoit entre la *direction* des rayons qui formèrent les spectres; d'un côté ces rayons étoient convergens et de l'autre divergens; et j'avois conclu que si les rayons parallèles étoient en effet moins efficaces pour exciter la chaleur que des rayons convergens, comme quelques physiciens ont supposé, les rayons *divergens* devroient l'être encore moins que les rayons parallèles, et parconséquent beaucoup moins que les rayons convergens.

Ayant fait l'expérience avec tout le soin possible, je n'ai pas trouvé une différence sensible entre les quantités de chaleur excitées, dans un temps donné, par les rayons convergens et les rayons divergens.

On verra par les détails suivans la marche et les résultats de cette expérience.

Augmentation de chaleur.			Temps employés Par *A*. Rayons divergens.			Par *B*. Rayons convergens.	
De 60 *F*	à	65	4	50	—	4	50
De 65	à	70	4	55	—	5	0
De 70	à	75	5	27	—	5	25
De 75	à	80	6	13	—	6	15
De 60	à	80	21	25	—	21	30

Des résultats de toutes les expériences dont je viens de rendre compte à la classe, l'on peut conclure que la quantité de chaleur excitée ou communiquée par les rayons solaires, est toujours et dans toutes les circonstances, comme la quantité de lumière qui disparoît.

Paris, ce 11 *germinal an* 13 (30 *mars* 1805).

MÉMOIRE

SUR

LE SQUELETTE PRESQUE ENTIER

D'un petit quadrupède du genre des *Sarigues*, trouvé dans la pierre à plâtre des environs de Paris;

Par G. CUVIER.

EXTRAIT.

C'est sans doute une chose bien admirable que cette riche collection des débris de squelettes d'animaux d'un ancien monde rassemblés dans les carrières qui entourent Paris. Chaque jour on en découvre quelques nouveaux débris; et combien n'en détruit-on pas par négligence, ou parcequ'on ne les distingue qu'avec peine. C'est ce que prouve le morceau que je vais décrire.

Il consiste en deux pierres qui se recouvrent. La figure

ci-jointe en présente un des côtés (1). La tête, le cœur, l'épine du dos, le bassin, les côtes, l'omoplate, le bras, l'avant-bras, la cuisse et la jambe d'un petit animal quadrupède y sont très-reconnoissables. On y voit des traces de queue et de pied de derrière. Une partie des os est conservée en entier. Une autre est comme fendue, et les parties d'os qui manquent sont restées attachées à la seconde pierre. Quelques-unes n'ont laissé sur la première qu'une légère empreinte, et sont restées en entier sur la seconde.

On ne distinguoit presque rien de la mâchoire supérieure. Mais en creusant dans la pierre je trouvai la partie postérieure de la mâchoire inférieure du côté droit, une dent canine de la mâchoire d'en haut du même côté, et ses quatre molaires postérieures. Examinant ensuite particulièrement le bout antérieur de mâchoire resté au côté gauche, j'y vis aussi les restes d'une canine, et j'eus une grande partie des caractères que les dents peuvent fournir.

L'empreinte de la mâchoire inférieure (*fig.* 1) *a. b. c.* m'indiquoit à elle seule que cet animal devoit avoir appartenu à l'ordre des carnassiers. C'est ce que prouvent,

1°. L'élévation de l'apophyse coronoïde *a* au dessus du condyle *b*;

2°. La saillie aiguë *c* que forme l'angle postérieur de la mâchoire.

Ce dernier caractère est surtout exclusif. On ne le trouve que très-imparfaitement rappelé dans quelques rongeurs et dans le paresseux. Je reconnus aussi dès-lors que cet animal étoit précisément l'espèce à laquelle a appartenu la mâchoire fossile *fig.* 2, décrite et représentée par M. Delamétherie dans le Journal de Physique, pour brumaire an XI. Il a pensé qu'elle provenoit d'une chauve-souris, et elle a en effet quelques rapports avec celles de ce genre. Mais le reste du corps trouvé ici avec la mâchoire, suffit déjà pour prouver que cette supposition n'est pas juste. Mais il y a de l'embarras pour choisir le genre précis auquel il faut le rapporter.

La forme de la branche montante de la mâchoire inférieure

(1) L'auteur donne les figures détaillées de l'autre morceau et de toutes les parties de ces os.

rieure est ce que nous avons de plus entier, et qui peut le mieux nous guider. Le morceau de M. Delamétherie nous en donnant quelques traits qui manquoient à notre squelette, j'en ai copié le dessin, *fig.* 2.

Les caractères particuliers de cette branche montante sont,

1°. L'élévation du condyle *b* fort au dessus de la ligne horizontale sur laquelle sont les dents;

2°. La hauteur et la largeur de l'apophyse coronoïde *a;*

3°. L'apophyse aiguë de l'angle postérieur *c.*

Le premier de ces caractères exclut d'abord tous les vrais carnassiers à dents tranchantes, chiens, chats, blaireaux, mangoustes, martres..... qui ont tous le condyle peu élevé, et à-peu-près à la hauteur de la ligne des dents.

Le second caractère, la largeur de l'apophyse coronoïde, appartient plus spécialement aux *didelphes.* Les taupes l'ont plus large encore, mais elle y est autrement dirigée.

Le troisième caractère, celui tiré de l'angle postérieur, appartient aux hérissons, aux sarigues du nord de l'Amérique, aux dasyures de la Nouvelle-Hollande...... Cet angle chez les sarigues a quelque chose de tout particulier: il se ploie en dedans avec tout le bord inférieur de cette partie de la mâchoire, de manière qu'il faut regarder en dessous pour le voir; et j'ai trouvé ce même pli dans la mâchoire fossile dont il s'agit. Ce qui ne me laissa point de doute qu'elle n'eût appartenu à un animal des genres des sarigues ou dasyures, et qu'il ne fût très-approchant de la marmose.

L'examen des dents confirma ce soupçon. Je leur trouvai avec les caractères généraux d'insectivores, des caractères absolument propres aux pédimanes, tels que les *sarigues, dasyures,......* mais elles ressembloient plus particulièrement à celles des sarigues.

Celles d'en haut ont une couronne triangulaire. La base du triangle est au bord externe, la pointe est au bord interne. Il y a trois petites pointes en forme de crochets ou de pyramides triangulaires. L'une est à la pointe interne du triangle, les deux autres vers le milieu de la dent, l'une derrière l'autre. En dehors de celle-ci est un bord lisse, un peu en forme de

croissant, qui constitue le bord extérieur de la couronne. Les dents des sarigues et des dasyures ont seules tous ces caractères.

Le nombre de ces dents triangulaires dans les sarigues est de quatre, et notre fossile en offre aussi quatre. Mais il y en avoit dans les sarigues trois tranchantes; nous ne pouvons savoir si elles existoient dans notre animal, puisqu'il n'est rien resté entre la première molaire triangulaire et la canine.

Le reste du squelette m'offrit tout ce qu'on retrouve dans la plupart de ces animaux pédimanes, sarigues, dasyures, peramèles.

1°. Treize côtes;

2°. Treize vertèbres dorsales;

3°. Six vertèbres lombaires très-alongées;

4°. Les vertèbres sacrées, et celles du commencement de la queue, montrent des apophyses très-larges;

5°. Les coupes des os innominés se trouvèrent parallèles à l'épine;

6°. Le radius et le cubitus furent bien distincts, et pouvoient se mouvoir l'un sur l'autre;

7°. Le péroné parut écarté du tibia;

8°. L'omoplate fut à peu près la même.

En un mot ce squelette parut absolument semblable à celui d'un dasyure ou sarigue, et particulièrement de la marmose.

9°. Enfin je retrouvai les deux os *marsupiaux* qui servoient à soutenir la poche ou bourse que ces animaux ont sous le ventre. Ce sont deux petits os articulés sur le pubis, et qui s'élèvent le long du ventre.

Cet animal avoit été un sarigue, ou un dasyure, ou un peramèle.

Il ne reste donc rien à desirer pour la démonstration complète de cette proposition déjà bien singulière et bien importante :

Il y a dans les carrières à plâtre des environs de Paris,

à une grande profondeur, et sous diverses couches remplies de coquillages marins, des animaux qui ne peuvent être que d'un genre aujourd'hui entièrement particulier à l'Amérique, ou d'un autre entièrement particulier à la Nouvelle-Hollande.

Le tapir est jusqu'ici le seul genre américain que nous ayons trouvé en Europe.

Le sarigue seroit le second; si notre fossile est un sarigue, ou s'il est un *dasyure*, il auroit appartenu à la Nouvelle-Hollande.

Quant aux genres propres à l'*australasie*, on n'en avoit encore jamais découvert parmi les fossiles d'Europe; et ce seroit le premier si notre fossile avoit appartenu à un dasyure.

Je cherchai si je pourrois trouver dans ce fossile un caractère qui prouvât qu'il fût du genre des sarigues, lequel n'a encore été trouvé que dans l'Amérique septentrionale, ou à celui des dasyures qui ne se trouve que dans la Nouvelle-Hollande. Les pieds me présentèrent ce caractère. Dans les dasyures les quatre doigts sont à-peu-près égaux, et le pouce est si court que la peau le cache presque entièrement, et ne le laisse paroître que comme un petit tubercule.

Dans les sarigues le pouce est long et bien marqué. Le petit doigt et surtout son os du métatarse est plus court que les autres. J'ai trouvé le petit doigt de mon fossile conformé comme celui du sarigue.

Ainsi notre proposition précédente se réduit à celle-ci :

Il y a dans nos carrières à plâtre des ossemens d'un animal dont le genre est aujourd'hui exclusivement propre à l'Amérique.

L'auteur décrit ensuite les différentes espèces de sarigue connues, et il conclut par dire que

Parmi les espèces existantes la *marmose* (*didelphis murina*) est la seule dont ce fossile se rapproche par la taille, ainsi qu'on en peut juger par le tableau ci-joint.

Tableau comparatif des longueurs de quelques os du squelette fossile et de celui de la marmose.

NOMS DES OS.	Squelette Fossile.	Squelette de Marmose.	OBSERVATIONS.
Longueur de la tête. . . .	0,036	0,035	Dans ces parties la marmose est plus petite que le fossile, et la différence est surtout très-forte à la seconde ligne.
Distance entre la canine et la dernière molaire. . . .	0,017	0,013	
Longueur de l'omoplate. .	0,018	0,017	
Longueur de l'humérus. .	0,021	0,020	
Longueur du cubitus. . .	0,025	0,026	Dans ces parties la marmose est plus grande que le fossile.
Longueur du radius. . . .	0,021	0,022	
Longueur du fémur. . . .	0,026	0,027	
Longueur du péroné. . . .	0,027	0,029	
Longueur du métatarse du quatrième doigt. . . .	0,010	0,006	Ici elle redevient subitement beaucoup plus petite.
Longueur du métatarse du petit doigt.	0,008	0,005	
Longueur de l'os innominé.	0,025	0,025	Ici il y a égalité.
Longueur de l'os mansupirel.	0,027	0,012	Ici la marmose est beaucoup plus grande.

Ce tableau fait voir qu'il y a entre le squelette fossile et celui de la marmose, d'assez grandes différences pour dire que le fossile n'appartenoit point à une marmose. Ainsi notre squelette fossile n'est d'aucune des espèces sur lesquelles nous possédons des données suffisantes pour établir une comparaison.

Je ne m'étendrai point sur les conséquences géologiques de ce Mémoire. Il est évident pour tous ceux qui sont un peu au fait des systèmes relatifs à la théorie de la terre, qu'il les renverse presque tous *dans ce qui concerne les animaux fossiles.* Jusqu'ici on ne vouloit voir dans nos fossiles du Nord que des animaux d'Asie. On accordoit bien aussi que les animaux d'Asie eussent passé en Amérique, et y eussent été enfouis au moins dans le Nord. Mais il sembloit que les genres américains ne fussent pas sortis de leur propre sol, et qu'ils ne se fussent jamais étendus aux pays qui forment aujourd'hui

l'ancien continent. C'est ici la seconde preuve que je découvre du contraire.

Dans la persuasion où je suis de la futilité de tous ces systêmes, je me trouve heureux chaque fois qu'un fait bien constaté vient en détruire quelqu'un. Le plus grand service qu'on puisse rendre à la science est d'y faire place nette avant d'y rien construire, de commencer par raser tous ces édifices fantastiques qui en hérissent les avenues et qui empêchent de s'y engager tous ceux à qui les sciences exactes ont donné l'heureuse habitude de ne se rendre qu'à l'évidence, ou du moins de classer les propositions d'après le degré de leur probabilité. Avec cette dernière précaution, il n'est aucune science qui ne puisse devenir presque géométrique. Les chimistes l'ont prouvé dans ces derniers temps pour la leur, et j'espère que le temps n'est pas éloigné où l'on en dira autant des anatomistes.

LETTRE

DE M. *****,

SUR

UNE EXPERIENCE ELECTRIQUE,

A M. DELAMETHERIE.

MONSIEUR,

PERSUADÉ que la matière électrique passe à travers les corps conducteurs, et qu'elle suit et pénètre toujours celui avec lequel elle a le plus d'affinité, j'ai cru qu'en faisant monter des cylindres métalliques au fond desquels l'on fit toucher un mince fil de plomb attaché à une tringle fixée avec de la cire, en remplissant ensuite le cylindre d'eau; j'ai cru, dis je, que probablement le fluide suivant le meilleur conducteur, fondroit le fil et produiroit la même expansion qui fait crever

des bouteilles, etc. (Voyez ma seconde lettre à M. Van Mons, à la suite du n° 16 de son Journal). J'obtins en effet le résultat attendu, avec une telle véhémence, que la petite tringle s'élança contre le plafond, ainsi que l'eau. Le cylindre étant de plomb assez mince, avoit reçu une expansion considérable dès la première expérience : à la seconde l'expansion fut portée à plus d'un cinquième du diamètre, le plomb étoit ondulé sur sa surface, et à la troisième détonation il dut céder à l'action. Depuis ce moment, je fis mouler des cartouches de toutes dimensions, des métaux et alliages suivans : fer, cuivre rouge, plomb, étain, argent, fer blanc, soudure des plombiers, airain, cuivre jaune; ces métaux ont une ténacité tout-à-fait différente des tables, différence que j'attribue à une cause dont je parlerai dans mon Mémoire. Tel métal mêlé, par exemple, avec un demi-métal, a plus de ténacité que deux métaux alliés ensemble; telle soudure résiste davantage que le métal soudé. Je n'ai trouvé que l'argent qui résiste plus que sa soudure. Si la cause tient à la force d'attraction des molécules qui forment les métaux, il ne paroîtra pas étonnant que le cuivre jaune après l'argent, soit plus tenace encore que l'airain mêlé à $\frac{9}{10}$ de cuivre rouge et $\frac{1}{10}$ d'étain. Du moment, Monsieur, que je recevrai votre réponse et que vous paroîtrez résolu de publier mes expériences, je vous enverrai par la diligence de Paris, une boîte remplie de tuyaux et cartouches qui vous convaincront de tous les différens effets. Vous y trouverez des dimensions depuis un pouce d'ouverture jusqu'à une ligne. La plupart des cartouches ont le double d'épaisseur de la petite que je joins à ma lettre, et qui a été crevassée en tout sens, comme vous le verrez, en dix détonations. Voici les effets de la résistance depuis la cartouche du même alliage $\frac{9}{10}$ cuivre $\frac{1}{10}$ étain de 17 lignes de diamètre, dont 12 d'ouverture, parconséquent 2 $\frac{1}{2}$ lignes d'épaisseur jusqu'à une pareille cartouche même épaisseur, mais avec l'ouverture pareille à la petite ci-jointe, parconséquent un peu plus que 6 lignes de diamètre.

Il a fallu 272 détonations d'une batterie de 25 bouteilles qui n'ont pas 50 pieds carrés d'armure, pour déchirer celle de 17 lignes de diamètre, tandis que celle de six lignes qui n'a qu'un dixième d'ouverture, étoit ouverte à laisser passer l'eau à la 15e détonation. Si la décomposition métallique n'avoit pas lieu, comme j'ai des raisons de le soupçonner, quelle seroit la proportion à l'égard de la petite cartouche qui

n'a précisément que la moitié d'épaisseur métallique que les deux précédentes ? J'aurois dû au moins la voir céder à la troisième ou quatrième action, tandis qu'il en a fallu 9 pour que l'eau passât par la pression et la chaleur de la main, et à la 10e elle fut portée à l'état où vous la trouverez; si vous voulez la soumettre à une seule détonation, vous aurez le plaisir de la voir s'ouvrir entièrement. Mais je dois vous prévenir, Monsieur, qu'il faut prendre attention que la petite aiguille à laquelle vous attacherez la lamelle de plomb de la grandeur de celle qui est ici dans le papier, ainsi que l'aiguille ne touchent point contre les parois latérales du cylindre: j'ai soin d'entourer l'aiguille d'un peu de cire. Comme l'action se fait dans tous les rayons qui partent du centre de l'action, il seroit dangereux pour celui qui excite le départ de la batterie, si l'on ne se servoit point d'une espèce de boîte ouverte d'un côté, dont le fond garni en plomb communique avec la garniture extérieure de la batterie et la planche supérieure percée au centre par où passe une tringle contre laquelle l'on appuie doncement l'œil de l'aiguille, tandis que le bouton de la tringle fixée à la surface supérieure de la planche, donne la facilité pour appuyer celui de l'excitateur.

Je m'occupe dans ce moment à répéter des expériences électriques-magnétiques. Les effets variés que j'obtiens me confirment d'anciennes idées sur le fluide magnétique que je crois un, coulant du pôle arctique vers l'antarctique. Mes déductions sont fondées sur l'expérience, et, il faut l'avouer, que supposer gratuitement deux fluides qui se repoussent dans chaque section d'un aimant, semble être un peu plus inconcevable qu'un seul qui peut être atttribué à la différence du sol des deux pôles. Le nôtre semble avoir peu d'eau, tandis que passé le Cap Horne, tout est couvert de glace à 60 degrés, tandis que l'on habite en Europe la latitude d'Archangel qui est à 64.25.

Je suis, etc.... * * * * *.

CONSTRUCTION

D'UN NOUVEL INSTRUMENT

NOMMÉ ÉLECTROMYCROMÈTRE;

Par le Docteur VEAU-DE-LAUNAY, Professeur.

Un instrument composé de l'électromètre à feuille et de l'électromètre à pas-de-vis, a été construit en Allemagne et envoyé par M. Marechau de Wesel, qui en est l'auteur, à la Société galvanique avec un Mémoire contenant un grand nombre d'observations.

Cet instrument très-compliqué et peu commode, a conduit à la construction d'un autre plus simple et plus facile pour observer; c'est celui dont suit la description, appelé par l'auteur électromycromètre, comme étant propre à indiquer les plus petites quantités appréciables d'électricité et de galvanisme. C'est surtout pour ces nouvelles expériences que cet instrument paroît être très-utile (*pl. fig.* 3.).

A Cage de cristal ou de verre, vernie à sa partie supérieure.

B Socle de bois vernis.

C Vis à très-petits pas d'$\frac{1}{2}$ millimètre.

D Disque de glace gradué et divisé en 360 degrés.

E Lame de cuivre graduée servant à indiquer les degrés du disque et les pas-de-vis.

F Tige de cuivre à coulisse.

G Disque de métal se vissant sur un bouton dont la partie inférieure est une pince servant à tenir les feuilles métalliques.

H Feuilles de cuivre très minces, dit oripeau.

I Tige de cuivre très-pointue se vissant sur le bouton supérieur à la place du disque.

K Deux

K Deux pinces, l'une tenant une feuille de cuivre, l'autre deux pailles remplaçant à volonté les feuilles de cuivre de la *fig.* H.

Quand on veut apprécier de très-petites quantités telles que celles qu'offre souvent le galvanisme, on retire la tige à coulisse, on enlève la pince à deux feuilles, que l'on remplace par la pince à une feuille, et rapprochant la vis C près de la feuille de cuivre dont la position doit être perpendiculaire, de manière que le point de contact marque zéro sur le disque de cristal à la première ligne de la fig. E, on éloigne la vis en comptant le nombre de pas-de-vis par le moyen de la lame de cuivre fig. E, et rapprochant du disque G le corps dont on veut connoître la quantité électrique, on éloigne ou on rapproche la vis jusqu'à l'instant du contact de la feuille avec l'extrémité de la vis.

Pour appliquer l'usage de cet instrument à la pile galvanique, on met à chaque pôle un fil de cuivre; l'un des fils est mis en contact avec la vis ou le bouton extérieur qui la termine, l'autre est mis en contact avec le bouton supérieur qui porte la pince et la feuille de cuivre.

Cet instrument démontre que tous les métaux sont susceptibles d'être électrisés par frottement. Un disque métallique de la largeur d'un écu de six livres isolé, et tenu par le moyen d'un tube de verre touché légérement sur une étoffe de laine, donne des signes d'électricité. L'or, l'argent, le cuivre rouge, le cuivre jaune, le fer, l'étain, le plomb, le zinc, tous, par le plus léger frottement ou contact, ont donné des signes d'électricité, mais la tension ne paroît pas être égale dans tous; cependant ils exercent une action d'une manière très-sensible. Le plomb paroît fournir une plus foible attraction, mais conserver plus long-temps son action. Ces disques sont tous de même grandeur.

La pile galvanique paroît à l'auteur de l'électromycromètre avoir une action inverse de la machine électrique dans son intensité relativement à l'état de l'atmosphère; c'est-à-dire que son action est d'autant plus forte que l'atmosphère est plus chargée d'humidité, ce que l'on reconnoît facilement à l'aide de l'électromycromètre. Il paroît aussi au professeur Veau-de-Launay que les observations faites avec cet instrument sont plus exactes que celles du baromètre, pour annoncer la pluie et en général les changemens d'état de l'atmos-

phère. L'auteur de ce nouvel instrument invite à suivre ces expériences, et il espère qu'elles pourront donner un résultat intéressant.

Cet instrument a été construit par M. Dumotiez, ingénieur machiniste, rue du Jardinet, nº 12, dont les talens dans ce genre sont connus depuis long-temps.

Paris, le 1er messidor an 13.

VEAU-DE-LAUNAY.

Explication de la figure 3.

A Cage de cristal ou de verre vernie à sa partie supérieure.

B Socle de bois vernis.

C Vis à très-petits pas d $\frac{1}{2}$ millimètre.

D Disque de glace gradué et divisé en 360 degrés.

E Lame de cuivre graduée servant à indiquer les degrés du disque et les pas-de-vis.

F Tige de cuivre à coulisse.

G Disque de métal se vissant sur un bouton dont la partie inférieure est une pince servant à tenir les feuilles métalliques.

H Feuilles de cuivre très-minces et très-étroites.

I Tige de cuivre très-pointue se vissant à la place du disque G.

K Deux pinces, l'une tenant une feuille de cuivre, l'autre deux pailles remplaçant à volonté les feuilles de cuivre, fig. H.

LETTRE

DE M. GIBBS, DE RHODE-ISLAND,

A

J. C. DELAMETHERIE,

SUR DES OS HUMAINS FOSSILES.

M. LE Colonel Hughès faisoit exploiter, il y a deux ans, des carrières de pierres calcaires pour bâtir (pierres calcaires stratiformes), sur ses terres dans le Maryland, à environ vingt lieues de Chesapeah. Les ouvriers parvenus à environ dix pieds de profondeur, trouvèrent empâté dans la roche, un squelette humain couché horizontalement. Le Colonel et plusieurs autres personnes dignes de foi l'ont vu, et ont reconnu que c'étoient des os humains. La pierre ne leur offrit aucune fente par laquelle ce squelette eût pu y être introduit. On m'a promis, sur ce fait singulier, des éclaircissemens que je vous communiquerai.

Je suis, etc.

PRAIRIAL an XIII, PAR BOUVARD,

JOURS.	THERMOMÈTRE. Maximum.	THERMOMÈTRE. Minimum.	THERMOMÈTRE. à Midi.	BAROMÈTRE. Maximum.	BAROMÈTRE. Minimum.	BAROMÈTRE. à Midi.
1	à $3\frac{1}{2}$ s. +18,3	à 4 m. +9,2	+16,7	à 4 m......28. 1,40	à 11 $\frac{1}{4}$ s....27.11,64	28. 1,10
2	à 2 s. +16,3	à 4 m. +7,7	+14,8	à 1 m......27.11,64	à 11 $\frac{3}{4}$ s.....27. 9,05	27.10,30
3	à $3\frac{1}{2}$ s. +10,6	à 11 $\frac{1}{2}$ s. +4,7	+9,8	à 11 $\frac{1}{2}$ s....27.11,25	à 4 m......27. 8,88	27. 9,10
4	à 5 s. +10,4	à 4 m. +2,4	+9,9	à 10 $\frac{1}{4}$ s....28. 1,25	à 4 m......28. 0,12	28. 1,00
5	à midi +13,6	à 2 m. +3,4	+13,6	à 5 m......28. 1,31	à 11 $\frac{3}{4}$ s....28. 0,07	28. 1,31
6	à $3\frac{1}{4}$ s. +14,7	à 5 m. +7,7	+13,8	à midi.....27.11,76	à $3\frac{1}{4}$ s......27.11,35	27.11,76
7	à 5 s. +16,8	à $4\frac{1}{4}$ m. +6,7	+16,2	à 10 $\frac{1}{2}$ s....28. 0,90	à $4\frac{1}{4}$ m....27.11,32	28. 0,30
8	à $2\frac{1}{2}$ s. +17,9	à 11 $\frac{1}{4}$ s. +9,4	+17,2	à 4 s......28. 2,10	à $1\frac{3}{4}$ m......28. 1,30	28. 2,10
9	à midi +17,0	à 4 m. +6,[illegible]	+17,0	à 10 $\frac{1}{2}$ m....28. 3,[illegible]	à 4 m.....28. 2,80	28. 3,20
10	à $3\frac{1}{2}$ s. +18,0	à $5\frac{3}{4}$ m. +7,4	+17,4	à 9 m......28. 3,00	à $7\frac{1}{2}$ s....28. 2,33	28. 2,95
11	à 3 s. +17,0	à 11 $\frac{3}{4}$ s. +7,0	+16,[illegible]	à 11 $\frac{3}{4}$ s....28. 4,0[illegible]	à $5\frac{1}{2}$ m....28. 2,60	28. 3,10
12	à $2\frac{1}{2}$ s. +12,0	à 4 m. +4	+11,6	à 4 m.....28. 4,1[illegible]	à $6\frac{1}{2}$ s.....28. 3,62	28. 4,02
13	à 3 s. +12,2	à $4\frac{1}{2}$ m. +5,7	+11,1	à $4\frac{3}{4}$ m....28. 3,51	à 11 $\frac{1}{4}$ s....28. 3,20	28. 3,75
14	à $5\frac{1}{4}$ s. +15,0	à $5\frac{3}{4}$ m. +4,3	+13,1	à midi.....28. 2,85	à 4 s.......28. 1,27	28. 2,85
15	à midi +17,9	à 11 $\frac{3}{4}$ s. +9,4	+17,9	à 11 $\frac{1}{2}$ s....28. 0,60	à $5\frac{1}{4}$ s.....28. 0,25	28. 0,40
16		à 4 m. +6,2		à 11 s......28. 0,75	à 4 m......28. 0,48	
17	à $4\frac{1}{2}$ s. +14,3	à 4 m. +6,9	+13,6	à 11 s......28. 0,65	à $2\frac{1}{2}$ s......27.11,27	27.11,28
18	à 2 s. +17,0	à $5\frac{3}{4}$ m. +5,3	+17,0	à 11 $\frac{1}{2}$ s....28. 2,80	à $3\frac{3}{4}$ m.....28. 1,32	28. 2,50
19	à midi +21,6	à 11 s. +13,4	+21,6	à midi......28. 2,65	à 6 s.......28. 1,25	28. 2,65
20	à $2\frac{3}{4}$ s. +22,5	à $3\frac{1}{2}$ m. +9,6	+16,3	à $5\frac{1}{2}$ m......28. 1,16	à $3\frac{3}{4}$ s......28. 0,05	28. 0,63
21	à $1\frac{1}{4}$ s. +21,5	à 11 $\frac{1}{2}$ s. +10,0	+20,5	à $5\frac{1}{2}$ m....27.10,68	à $1\frac{1}{4}$ s......27. 8,75	27. 9,63
22	à midi +13,1	à 11 $\frac{3}{4}$ s. +9,4	+13,1	à 11 $\frac{3}{4}$ s....28. 0,[illegible]6	à $5\frac{1}{4}$ m.....27. 9,76	27.10,05
23	à 2 s. +16,0	à $3\frac{3}{4}$ m. +7,0	+14,9	à $8\frac{1}{2}$ s......28. 3,15	à $5\frac{3}{4}$ m.....28. 1,28	28. 2,60
24	à midi +17,7	à 1 m. +7,0	+17,7	à 10 m.....28. 4,0[illegible]	à 9 s.......28. 3,00	28. 3,97
25	à midi +22,1	à 4 m. +10,0	+22,1	à 4 m......28. 1,68	à $9\frac{3}{4}$ s......27. 9,25	28. 0,19
26	à 1 s. +14,7	à 10 $\frac{1}{4}$ s. +7,4	+13,1	à 10 $\frac{3}{4}$ s......28. 2,02	à $5\frac{1}{2}$ m....27.10,94	28. 0,00
27	à $1\frac{3}{4}$ s. +15,8	à $5\frac{3}{4}$ m. +4,9	+15,3	à midi......28. 2,75	à $5\frac{3}{4}$ m.....28. 2,24	28. 2,75
28	à midi +14,7	à 3 m. +7,0	+14,7	à 8 m.....28. 2,50	à 11 s......28. 1,50	28. 2,35
29	à 4 s. +13,[illegible]	à $2\frac{1}{2}$ m. +7,8	+13,0	à $2\frac{1}{2}$ m.....28. 1,30	à 4 s.......28. 0,10	28. 0,50
30	à $6\frac{1}{2}$ m. +15,6	à 11 $\frac{3}{4}$ s. +7,7	+15,1	à midi.....28. 1,55	à $6\frac{1}{2}$ m....28. 0,67	28. 1,55

RECAPITULATION.

Plus grande élévation du mercure...28.4,11 le 12, à 4 h. m.
Moindre élévation du mercure......27.8.75 le 21, à $1\frac{1}{4}$ s.

Élévation moyenne.......28. 0,43.
Plus grand degré de chaleur...... +22,5 le 20, à $2\frac{3}{4}$ s.
Moindre degré de chaleur........ + 2,4 le 4, à 4 m.

Chaleur moyenne......... +12,5

Nombre de jours beaux... 21

Eau de pluie tombée dans le cours de ce mois 1 pouce 2 lignes, $\frac{7}{10}$.

Astronome.

JOURS.	HYG. à midi.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE.
1	70,0	N-E.	D. Q.	Ciel vaporeux et nuageux.
2	71,0	N-E. N. f.		*id.* *id.*
3	54,0	N. très-f.	Equin. ascend.	*id.* *id.*
4	55,0	N. N-O.		Couvert par intervalle; ciel fort beau le soir.
5	55,0	N. N-E.		Couvert par intervalle; beau le soir.
6	52,0	E.		Fort beau ciel tout le jour.
7	46 0	N-E.		Ciel rempli de petits nuages clairs et très-élevés.
8	54.0	N-E.	N. L.	Ciel assez beau tout le jour.
9	51,0	N-E.	Périgée.	Fort beau ciel.
10	42,0	N. N-E.		Ciel vaporeux à l'horizon.
11	54,0	N. N-E.		Ciel vaporeux et nuageux.
12	49,0	N. fort.		*id.* *id.*
13	50,0	N. N-E. f.		Ciel nuageux et trouble.
14	53,0	N.		Beau ciel la plus grande partie du jour.
15	63,0	N O.	P. Q.	Beaucoup d'éclaircis tout le jour.
16		N-E.	Equin. des.	Ciel couv. par interv.; quelques gouttes d'eau dans la journ.
17	46 0	N.		Ciel très-nuageux tout le jour.
18	51,0	O.		Ciel très-nuageux dans la journée, et très-beau le soir.
19	56,0	O. S-O.		Ciel vaporeux et nuageux.
20	77,0	S. O.		Pluie par intervalle; éclairs et tonnerre.
21	86,0	S-O.		Couvert par intervalle; forte averse; éclairs et tonnerre.
22		S. O.		Couvert par intervalle; averses par intervalle.
23	60,0	S. S-O.	P. L.	Ciel vaporeux et trouble tout le jour.
24	63,0	S. S-O	Apogée.	Beoucoup de vapeurs à l'horizon; ciel trouble tout le jour.
25	62,0	S. S-E.		Ciel très-nuageux; pluie abondante le soir.
26	63 0	O. N-O.		Ciel couvert tout le jour; pluie par intervalle.
27	62 0	O.		Ciel très-nuageux tout le jour, et assez beau le soir.
28	71 0	O.		Vapeurs très-épaisses; forte averse à 10 h.; ciel nuageux.
29	69,0	O. S-O.		Ciel couvert; pluie par intervalle.
30	63,0	O. N-O.	Equin. ascend.	Ciel nuageux; beaucoup d'éclaircis tout le jour.

RECAPITULATION.

	de couverts......	3
	de pluie.........	8
	de vent.........	30
	de gelée.........	0
	de tonnerre......	2
	de brouillard.....	5
	de neige.........	0
	de grele..........	0
Jours dont le vent a soufflé du	N...............	10
	N-E..............	10
	E................	1
	S-E..............	1
	S................	4
	S-O..............	5
	O................	6
	N-O..............	4

ASTRONOMIE.

TRAITÉ
DE
MÉCANIQUE CÉLESTE;

Par M. LAPLACE, Chancelier du Sénat-Conservateur, Grand-Officier de la Légion d'honneur, Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes de France, etc., etc. (1).

Extrait par M. BIOT.

Parmi les applications des mathématiques, il n'en est point qui soit plus propre que l'Astronomie, à donner une idée de la force et de la puissance du calcul. La connoissance des mouvemens célestes exige, à la vérité, de longues suites d'observations exactes; mais les observations seules ne suffiroient pas, car elles ne peuvent servir à prévoir les phénomènes que quand on connoît les lois auxquelles elles sont assujéties. Pour découvrir ces lois, il faut d'abord établir les principes de la mécanique, et chercher ensuite quelles sont les forces qui doivent animer les corps célestes pour que leurs mouvemens soient conformes aux observations. On arrive ainsi à tirer des phénomènes une loi générale qui est celle de la pesanteur universelle; ce résultat une fois admis, sert, comme principe général, pour prévoir et calculer les mouvemens des astres; on en déduit, par une première approximation, le mouvement elliptique, qui auroit lieu s'il n'existoit

(1) Tome IV. Prix, 15 fr., ainsi que chacun des volumes précédens. A Paris, chez Courcier, libraire, quai des Augustins.

dans l'espace que deux corps qui s'attirent mutuellement. On a ensuite égard aux *perturbations* provenantes de l'action secondaire des corps éloignés. Cette action dépend à-la-fois de la distance de ces corps, de leur forme et de leur masse; or, en étendant à chaque molécule le principe de la gravitation, on voit que la force attractive d'un corps dépend de sa figure, laquelle, à son tour, est déterminée par des forces extérieures, et les attractions mutuelles des particules dont le corps est composé. Ces considérations appliquées aux corps célestes, donnent la raison de leur forme arrondie, de leur ellipticité, et font voir qu'elles sont la conséquence nécessaire de la combinaison de l'attraction avec la force centrifuge. Elles expliquent les cas singuliers, où cette forme arrondie a pu être remplacée par une surface annullaire, comme cela a lieu dans l'anneau de Saturne considéré comme un amas de satellites adhérens les uns aux autres. Ces mêmes principes appliqués aux couches fluides ou aëriformes qui recouvrent des corps solides, font connoître la cause et les lois des oscillations diurnes de la mer et des agitations de l'atmosphère; enfin on en déduit tous les mouvemens des corps célestes autour de leur centre de gravité: car ces mouvemens sont des résultats de leur figure et de l'attraction exercée sur eux par les corps étrangers.

Ce sont là, en quelque sorte, les phénomènes généraux du système du monde: il reste à appliquer particulièrement ces méthodes à chacun des corps de notre système planétaire, car il existe pour chacun d'eux des circonstances influentes auxquelles il faut surtout avoir égard, et d'autres dont l'action devient insensible, et qu'il est permis de négliger. Il est extrêmement utile d'introduire ces simplifications dans le calcul qui, sans elles, deviendroit inextricable; mais il faut beaucoup d'art pour les démêler. C'est à force de les rechercher et de les étudier dans leurs petits détails, que l'on parvient à donner à la théorie des planètes et de la lune, la perfection qu'elle a aujourd'hui, perfection telle que l'exactitude des tables astronomiques est souvent égale, et quelquefois supérieure à celle des observations. Ces théories particulières étant calculées, on en peut déduire la mesure exacte de certains phénomènes qui y concourent, et dont l'influence se trouve introduite dans le calcul comme une indéterminée; c'est ainsi que la masse de la lune se déduit des observations des marées, et de plusieurs autres phénomènes, où cet astre exerce

son attraction : c'est ainsi que l'applatissement de la terre, cause de la précession des équinoxes et de la nutation de l'axe terrestre, peut se conclure de l'observation de ces effets, ou peut se déduire encore de plusieurs inégalités que l'action du sphéroïde terrestre cause dans le mouvement de la lune; rapports que M. Laplace s'est attaché depuis long-temps à rechercher et à développer. Enfin, il reste à faire de même les applications des formules analytiques aux mouvemens des satellites, qui dans leurs révolutions rapides autour de leurs planètes, nous offrent l'image anticipée des phénomènes qui doivent arriver par la suite des siècles dans le mouvement des planètes autour du soleil; et si, à ces résultats, on ajoute les considérations physiques qui peuvent contribuer à l'exactitude des observations, comme la théorie des réfractions astronomiques, et l'examen de quelques causes subtiles qui pourroient agir presque imperceptiblement sur les mouvemens célestes, comme l'impulsion de la lumière, ou la transmission successive de la gravité, on aura le cadre complet de tous les phénomènes astronomiques, et le plan de la *Mécanique céleste*. C'est ce cadre que M. Laplace a rempli; c'est là le plan qu'il s'étoit tracé, qu'il a développé dans les premiers volumes de son immortel ouvrage, et dont il vient d'achever l'exécution dans le volume que nous annonçons aujourd'hui.

Il y expose d'abord les théories particulières des satellites de Jupiter, dont les mouvemens si curieux par eux-mêmes, acquièrent encore un nouvel intérêt par l'utilité qu'ils présentent dans la détermination des longitudes. M. Laplace développe d'abord les équations de leurs mouvemens, les intègre, et obtient ainsi les expressions de leurs diverses inégalités. Ces inégalités sont peu différentes de celles des planètes et de la lune, mais elles sont liées les unes aux autres par des rapports extrêmement remarquables qui ont la plus grande influence dans toute cette théorie. Ces rapports, que l'on pourroit nommer les *Lois de Laplace*, comme on a nommé les Lois de Képler, ceux qui ont été découverts, dans le mouvement des planètes, par ce grand astronome, tiennent à la proximité des trois premiers satellites de Jupiter; proximité qui donnant plus d'influence à leurs attractions mutuelles, les force d'observer certains rapports dans leurs positions : et ces rapports ne sont pas seulement momentanés ou bornés à une durée de quelques révolutions; M. Laplace prouve par leur durée même, et par l'exactitude avec laquelle ils s'observent,

qu'ils

qu'ils ont toujours existé, et qu'il n'est pas même nécessaire pour cela que dans l'origine des choses, les trois premiers satellites aient été placés précisément comme ces rapports l'exigent, mais il suffit que leurs positions aient été peu différentes de ces rapports, après quoi l'effet de leurs attractions mutuelles, en les ramenant aux positions exigées, a rétabli leurs rapports pour toujours.

Les orbites des satellites éprouvent avec le temps des changemens analogues aux grandes variations des orbes planétaires. Leurs perturbations qui dépendent des masses des satellites, ainsi que de la masse et de l'aplatissement de Jupiter, fournissent les données les plus exactes pour déterminer ces élémens. M. Laplace les expose avec beaucoup d'étendue. Il trouve ainsi que le grand diamètre de Jupiter étant pris pour unité, son petit axe est exprimé par le nombre 0,9287. Ce rapport diffère très-peu de celui que donnent les observations directes, et il en résulte une nouvelle preuve de cette vérité, que la pesanteur des satellites vers la planète principale, se compose des attractions de toutes leurs particules.

Ce n'est pas tout que d'embrasser les phénomènes dans des formules analytiques qui en font connoître les lois. Il faut encore introduire les quantités numériques dans les formules, afin de les convertir en tables qu'il suffit ensuite de consulter. C'est ce que l'on appelle des *Tables astronomiques*. Il y a déjà long-temps que M. Delambre s'étoit chargé de cette tâche pour les satellites de Jupiter, en se servant des formules que M. Laplace avoit trouvées. Il a repris de nouveau ce travail avec sa patience, son habileté et son succès ordinaire. Il a discuté pour les nouvelles formules une multitude d'éclipses observées depuis la formation de ces premières tables, ou qu'il n'avoit pas pu employer. Ces éclipses déterminent comme autant de points de l'orbite, et on les combine de la manière la plus favorable pour faire ressortir chaque élément. Mais cet examen fait avec toute la rigueur imaginable, n'a donné que très-peu de changemens aux anciens résultats, et l'on peut dire que les nouvelles tables dressées par M. Delambre, atteignent une précision aussi grande que les observations mêmes.

Ces résultats numériques donnent, comme on vient de le dire, les moyens de mesurer exactement les masses des satellites qui, par la petitesse et l'éloignement de ces corps,

auroient échappé pour toujours aux observations directes, et sembloient ainsi devoir nous être toujours inconnues.

Les éclipses du premier satellite ont fait connoître par leurs retours la vîtesse de la lumière, qui depuis a été déterminée avec plus d'exactitude par le phénomène de l'aberration. Mais les observations de ce satellite s'étant accumulées avec le temps, M. Delambre les a discutées de nouveau, et il a retrouvé pour l'aberration précisément la même valeur qui avoit été assignée par le célèbre astronome Bradley, à qui les sciences sont redevables de cette brillante découverte. Cette identité de résultats prouve que la vîtesse de la lumière sur l'orbite de la terre où se produit l'aberration, est la même que dans toute l'étendue de l'espace qu'elle traverse en se transmettant de Jupiter jusqu'à nous.

Ces résultats nouveaux ne sont pas les seuls que M. Laplace déduise de sa théorie perfectionnée, il explique encore les lois de plusieurs phénomènes qui avoient long-temps embarrassé les astronomes, et dont les variations étoient trop compliquées pour qu'il fût possible d'en découvrir la marche par la simple observation.

Mais quelle que soit la perfection à laquelle un homme de génie arrive, il cherche encore les moyens d'atteindre à quelque chose de plus parfait. La théorie des satellites est fondée principalement, comme on vient de le dire, sur les observations de leurs éclipses. M. Laplace donne les formules nécessaires pour les déterminer avec exactitude, et pour en déduire, avec toute la précision possible, les résultats qu'elles peuvent donner. Il invite les astronomes à observer avec soin l'entrée des satellites sur le disque de Jupiter, leur sortie, et celle de leurs ombres. Il montre les avantages que ces observations pourroient avoir pour déterminer la grandeur des disques des satellites, et plusieurs autres élémens de leur théorie.

Les observations des satellites de Saturne étant beaucoup plus difficiles que celles des satellites de Jupiter, leur théorie est bien moins avancée. A peine connoît-on exactement la durée de leurs révolutions et les rayons de leurs orbites. Mais la position de ces orbites présente un phénomène remarquable et observé depuis long-temps. Il consiste en ce que les orbes des six premiers satellites paroissent être dans le plan prolongé de l'anneau, tandis que le septième s'en écarte très-sensiblement. Cette particularité tient à ce que ce satellite

est beaucoup plus éloigné de Saturne que les six autres, qu'ainsi l'ellipticité de Saturne a sur lui beaucoup moins d'influence, tandis qu'au contraire celle du soleil en a davantage. M. Laplace développe ce phénomène avec étendue.

Nous sommes encore moins instruits relativement aux satellites d'Uranus. M. Laplace montre, d'après les observations de Herschell, que l'aplatissement de cette planète combiné avec l'attraction des satellites peut maintenir toutes leurs orbites à-peu près dans un même plan, conformément aux observations.

M. Laplace s'occupe ensuite du calcul des perturbations que les comètes éprouvent. La petitesse de ces astres est cause qu'ils subissent des dérangemens considérables. Mais l'étendue et l'alongement de leurs orbites ne permettent pas d'en comprendre le cours dans une seule formule comme on fait pour les planètes dont l'orbite est peu différente d'un cercle : il faut donc calculer séparément et successivement les perturbations des comètes pour les diverses portions de leurs orbites que l'on a besoin de considérer, et M. Laplace donne les méthodes nécessaires pour cet objet.

Il applique ensuite ces formules à la comète de 1770 qui, après avoir paru d'abord dans une orbite de cinq ans et demi, n'a pas été revue ensuite. M. Laplace fait voir que ce phénomène peut être dû à l'attraction de Jupiter, qui, en changeant une première fois l'orbite de la comète, l'aura rendue visible, d'invisible qu'elle étoit d'abord, et qui à une seconde révolution l'a, par une attraction contraire, éloignée pour toujours de nos regards. Il résulte de ces calculs, que la comète a traversé le système des satellites de Jupiter sans y causer de dérangement sensible : elle n'a pas non plus influé d'une manière sensible sur la durée de la révolution annuelle de la terre, ou de l'année sydérale; d'où M. Laplace conclut que sa masse a dû être extrêmement petite, et certainement moindre que la cinq-millième partie de la masse de la terre. Il paroît qu'il en est ainsi de toutes les comètes.

Voilà tout ce qui concerne, à proprement parler, la théorie et le calcul des mouvemens célestes; pour compléter la connoissance de ces mouvemens, il ne reste qu'à donner aux observations la dernière exactitude. Une des principales causes qui peuvent les écarter encore de ce terme si desiré, ce sont les réfractions que les rayons lumineux éprouvent en traver-

sant l'atmosphère. A la vérité, on est déjà parvenu à les mesurer avec une certaine précision; mais il y restoit encore quelque incertitude, et l'on n'en doit pas être étonné quand on considère que la chaleur de l'air, sa densité, les vapeurs qui y sont suspendues; en un mot, que toutes les modifications que l'atmosphère éprouve, concourent à y produire des variations. M. Laplace a repris cette théorie en entier, en s'appuyant sur les résultats les plus récens et les plus précis de la Physique, et en les soumettant à une analyse très-fine et très-délicate. On y distingue principalement une méthode fort simple pour obtenir, dans tous les cas, les valeurs approchées des réfractions au moyen des fractions continues. Cette théorie exige la connoissance de la loi, suivant laquelle la chaleur décroît à mesure que l'on s'élève dans l'atmosphère. M. Laplace commence par montrer les inexactitudes de toutes celles qui ont été proposées jusqu'à présent; il en donne ensuite une autre, dans laquelle il s'assujétit à représenter à-la-fois les observations des réfractions, celles du baromètre sur les montagnes, et les expériences faites directement sur cette diminution dans les voyages aérostatiques. Revenant ensuite au calcul des réfractions, il considère d'abord le cas où le rayon lumineux fait avec l'horizon un angle plus grand que douze degrés, et il prouve qu'alors il suffit d'avoir égard, dans le calcul, à l'état de l'air dans le lieu de l'observation, état indiqué par le baromètre et le thermomètre. Au-dessous de ce terme, il faut avoir égard aux variations de densité et de température des diverses couches d'air dans lesquelles le rayon passe, et la résolution de ce problême, qui comprend ce que l'on nomme les *réfractions terrestres*, donne lieu à M. Laplace de développer plusieurs procédés d'analyse très ingénieux. Enfin il montre que l'influence de l'humidité de l'air sur les réfractions est tout-à-fait insensible, parceque si la force réfractive de la vapeur aqueuse est plus grande que celle de l'air, cet excès est compensé presque exactement par sa densité qui est moindre.

En général, ce chapitre qui traite des réfractions, est un des plus beaux de l'Ouvrage; il intéressera également les physiciens et les géomètres, et il offre un modèle parfait de l'art avec lequel il faut soumettre au calcul les phénomènes naturels.

A la suite de ces recherches, l'auteur en a placé d'autres qui s'y rapportent naturellement: ce sont des formules pour

la détermination des hauteurs par les observations du baromètre, et le calcul de l'affoiblissement que la lumière éprouve en traversant l'atmosphère du soleil et celle de la terre.

M. Laplace donne ensuite le calcul d'un phénomène dû au mouvement de la terre, et qui a depuis quelques années occupé plusieurs physiciens. C'est la déviation des corps qui tombent d'une grande hauteur; déviation produite par la plus grande vitesse de rotation que cette hauteur leur donne, et qui se conservant pendant leur chute, les fait devancer un peu le point correspondant de la terre, et tomber à l'orient de la verticale. Cette dissertation avoit déjà été insérée par M. Laplace dans le Bulletin de la Société philomatique.

L'auteur examine ensuite les variations séculaires que peuvent éprouver les mouvemens des astres par l'impulsion des rayons de la lumière et la transmission successive de la gravité. En comparant les résultats de cette théorie avec les mouvemens observés, la petitesse insensible de ces effets le conduit à prouver que le soleil n'a pas perdu depuis deux mille ans la deux-millionième partie de sa substance. Il en résulte encore que l'action de ces causes sur l'équation séculaire de la lune est tout à-fait insensible, et ainsi cette équation est due entièrement aux variations de l'excentricité de l'orbe terrestre, comme M. Laplace l'a prouvé depuis long-temps.

Ce volume est terminé par un supplément aux théories de la lune et des planètes dont les formules se trouvent dans les volumes précédens. Ces formules réduites en tables, ont offert une exactitude pour ainsi dire inespérée. M. Laplace s'est encore efforcé de les revoir avec un plus grand soin, et il y a découvert quelques nouvelles inégalités qui leur donneront, s'il est possible, une correction encore plus grande.

Tel est le tableau abrégé des résultats contenus dans la Mécanique céleste, et particulièrement dans ce dernier volume. C'est assez, sans doute, pour montrer l'étendue de ce grand Ouvrage, mais non pas pour en faire sentir tout le prix. Les formules qu'il renferme fixeront pour long-temps l'état du ciel. Après avoir servi de règle aux astronomes de notre âge, elles guideront encore les observateurs des siècles futurs, et leurs travaux auront souvent pour objet le développement des pensées qu'ils y auront puisées. Tel a été le sort du livre des Principes publié par le grand *Newton*. Il ne reste plus à l'auteur de la Mécanique céleste, qu'à tracer d'une main libre

l'histoire de ces découvertes si honorables pour l'esprit humain; et il pourra d'autant mieux le faire, qu'ayant été lui-même un de ceux qui ont le plus découvert, il aura à-la-fois la profondeur de vue qui fait apprécier les résultats, et l'élévation d'esprit qui fait rendre à chacun ce qui lui appartient.

On a douté souvent si l'esprit humain a toujours marché d'une manière progressive, ou si des révolutions funestes l'ont fait plusieurs fois rétrograder. Mais s'il est permis d'espérer que l'art de l'imprimerie et le progrès universel des lumières le préservent désormais de ces affreux malheurs, combien ne se sent-on pas élevé à l'aspect de ces grands Ouvrages, où se déposent, pour ainsi dire, les méditations séculaires du genre humain; et qui pourroit maintenant concevoir des bornes à la puissance de la pensée, lorsque toutes ses forces se concentrent ainsi de jour en jour, et étendent continuellement leurs progrès? Puisse l'Europe, puisse le monde civilisé, accorder toujours son estime et sa reconnoissance à ces conceptions du génie, sources fécondes des lumières de notre postérité! Et s'il est vrai qu'il existe des écrivains assez peu dignes de ce nom, pour vouloir arrêter un si bel essor, ne craignons pas leurs déclamations insensées: ils ne recueilleront de leurs efforts que la preuve de leur foiblesse, et le mépris de l'avenir, si toutefois ces noms obscurs peuvent jamais y pénétrer.

BIOT, *membre de l'Institut national.*

COMPTE RENDU

DES TRAVAUX

DE LA CLASSE DES SCIENCES

MATHEMATIQUES ET PHYSIQUES

DE L'INSTITUT NATIONAL,

Depuis le premier messidor an 12, jusqu'à pareil jour de l'an 13.

PARTIE PHYSIQUE,

PAR M. CUVIER, Secrétaire perpétuel.

PRESQUE toutes les sciences dont la classe s'occupe ont encore fait cette année des acquisitions importantes et curieuses, et, comme à l'ordinaire, c'est la Chimie qui a reçu les plus nombreuses et les plus considérables.

M. de Rumford a étudié la chaleur sous un nouveau point de vue. Il a cherché à déterminer la force des rayons solaires pour la produire. On sait à quel degré on la porte en concentrant ces rayons par un verre ardent, mais augmente-t-on par là leur pouvoir réel? ou bien l'effet vient-il seulement de ce qu'ils agissent en plus grand nombre sur un plus petit espace?

Pour s'en assurer, M. de Rumford a imaginé un réservoir de chaleur qui n'est qu'un vase de métal rempli d'eau, et dans lequel s'engage un thermomètre; il reçoit les rayons solaires sur une de ses faces noircie, et l'eau qu'il contient s'échauffe à un certain degré.

M. de Rumford laisse arriver ces rayons, tantôt parallèles, et tantôt concentrés par une loupe, mais en rapprochant plus ou moins celle-ci, de manière que les rayons frappent un espace plus ou moins grand de la surface du vase, quoique leur quantité demeure toujours la même.

L'eau du réservoir prend toujours le même degré de chaleur à-peu-près dans le même temps: ainsi le pouvoir des rayons pour produire la chaleur est toujours proportionnel à leur quantité, qu'on les concentre ou non; ou, ce qui revient au même, la chaleur produite est proportionnelle à la lumière absorbée.

On a cru long-temps que la chaleur que notre globe possède aujourd'hui ne lui venoit pas toute du soleil, mais qu'il en devoit une grande partie à quelque foyer caché dans son intérieur: c'est une ancienne hypothèse de Descartes, dont Buffon a fait ensuite la base d'autres systèmes.

M. Péron, que l'Institut avoit envoyé comme naturaliste sur l'expédition du capitaine Baudin, a fait une grande suite de recherches propres à vérifier ce qui en est; il a examiné avec un appareil ingénieux la température de la mer à différentes profondeurs, et a trouvé partout qu'elle est beaucoup plus froide à mesure que l'on s'enfonce. Ce résultat, conforme à celui qu'avoient déjà obtenu quelques Anglais dans des mers différentes de celles qu'a parcourues M. Péron, paroît détruire entièrement l'hypothèse du feu central.

Il devient même probable que les abymes les plus profonds des mers sont toujours glacés, même sous l'équateur, comme les sommets les plus élevés des montagnes.

M. Biot a fait une expérience curieuse sur la chaleur que l'on fait sortir des corps en les comprimant.

Le gaz oxigène et l'hydrogène, simplement mêlés au degré de pression ordinaire de l'atmosphère, ont besoin de l'action de l'étincelle électrique pour se combiner. Rapprochés dans la pompe de compression, ils se sont combinés seulement par la chaleur qui s'est développée, et en ont abandonné une, si considérable au moment de leur combinaison, que l'instrument s'est brisé chaque fois que l'on a répété l'expérience.

L'air commun, milieu dans lequel se passent, non-seulement la plupart des phénomènes de la Chimie, mais encore tous ceux de la vie organique, ne peut être trop soigneusement étudié par les physiciens.

Son

Son degré de pureté, c'est-à-dire la proportion d'oxigène qu'il contient, est l'un des points les plus intéressans que l'on puisse y rechercher maintenant.

MM. Humboldt et Gay-Lussac ont comparé les divers moyens imaginés jusqu'ici de mesurer cette proportion, et ont montré que le meilleur de tous est celui de Volta, qui consiste à brûler du gaz hydrogène. Il faut cent parties en volume d'oxigène pour en saturer deux cents d'hydrogène, quelles que soient les pressions et les températures.

On peut de cette manière découvrir l'hydrogène qui se trouveroit dans un air quelconque, quand il n'en feroit que trois millièmes.

MM. Humboldt et Gay-Lussac se sont assurés qu'il n'existe aucune portion sensible d'hydrogène dans le bas de l'atmosphère, et l'ascension aérostatique faite par MM. Biot et Gay-Lussac, ainsi que celle que M. Gay-Lussac fit ensuite seul, et dans laquelle il se porta beaucoup plus haut, ont constaté qu'il n'y en a pas non plus à la plus grande hauteur à laquelle on puisse s'élever, et fort au-dessus de celle où naissent les nuages.

Ainsi tous les systèmes dans lesquels on avoit attribué la formation de la pluie et d'autres météores à la combustion du gaz hydrogène, tombent d'eux-mêmes.

Il reste toujours quelqu'incertitude sur le nombre des métaux nouveaux qui se trouvent alliés au platine. Si l'on s'en rapportoit aux résultats annoncés jusqu'ici, il y auroit, outre du fer, du cuivre, du chrôme et du plomb, le métal découvert l'année dernière par MM. Fourcroy et Vauquelin, ainsi que par M. Descostils, deux autres qu'y a trouvés M. Tennant, et qu'il a nommés *iridium* et *osmium*; et deux encore découverts par M. Wollaston, et nommés *rhodium* et *palladium*.

C'est en effet M. Wollaston, à ce qu'on écrit de Londres, qui avoit découvert ce *palladium* dont nous avons parlé dans nos deux derniers rapports, et qui en avoit tenu l'origine secrète, comme pour tendre un piége aux chimistes. Il prétend qu'on y a donné complètement, en imaginant que c'étoit un composé de platine et de mercure, et, en effet, non-seulement les efforts de M. de Morveau, pour imiter le *palladium* d'après le procédé de M. Chenevix, ont été vains, ainsi

que nous l'avons dit, mais il en a été de même de ceux de trois chimistes allemands, MM. Rose, Gehler et Richter. Ce *palladium* seroit donc un véritable métal. En sera-t-il de même du *rhodium*, de l'*osmium*, et de l'*iridium?* ou bien ces substances rentreront-elles les unes dans les autres, ou dans celles qu'ont découvertes MM. Fourcroy, Vauquelin et Descostils ? c'est ce que le temps seul pourra nous apprendre.

Cependant la Chimie paroît avoir fait, d'un autre côté, l'acquisition d'un nouveau métal, nommé *cerium*, de la planète *Cérès;* c'est son oxide que M. Klaproth avoit regardé comme une terre nouvelle, et nommée *ochroïte.* Deux Suédois, MM. Hessinger et Berzelius ont pensé que c'étoit une substance métallique, et M. Vauquelin, qui a répété leurs expériences, est de leur avis. Néanmoins, comme il n'a pas pu le réduire parfaitement, il lui reste encore quelques doutes.

C'est également au temps qu'il faut nous en remettre pour constater la découverte qu'on écrit de Florence avoir été faite par M. Pacchiani, professeur à Pise, du radical de l'acide muriatique; sans contredit l'une des plus importantes questions qui restent encore à résoudre en Chimie.

Ce professeur assure être parvenu à transformer l'eau en acide muriatique oxigéné, en lui enlevant une partie de son oxigène par le moyen de la pile galvanique. L'acide muriatique seroit donc de l'hydrogène à son *minimum* d'oxidation; l'acide muriatique oxigéné le seroit dans un état moyen, et l'eau à son *maximum.*

De tous les objets que la Chimie peut traiter, les matières animales sont le plus embarrassant pour elle, précisément à cause de la grande complication de leurs élémens, et parce-que l'agent le plus simple que l'on puisse diriger sur elles y produit encore mille mouvemens, mille transformations dont le jeu nous échappe, et que nous ne jugeons que par leurs résultats.

C'est ce qui arrive, par exemple, lorsqu'on traite ces matières par l'acide nitrique, méthode employée d'abord par Scheele et par Bergman, et dont M. Berthollet a obtenu depuis de si intéressans résultats. Le phénomène le plus apparent est alors le développement d'une grande quantité d'azote.

On remarque ensuite l'alteration de l'acide, la production

de beaucoup d'ammoniaque, d'acide carbonique, oxalique, mâlique; la transformation d'une partie de ces matières en graisse, et d'une autre en une substance jaune et amère.

Mais ces effets varient selon la force de l'acide, la durée de son action, et la nature des matières qui lui sont soumises.

C'est sur ces variations et sur les circonstances qui les amènent, que MM. Fourcroy et Vauquelin ont porté leurs recherches.

Ils ont reconnu que l'acide nitrique, appliqué à la fibre musculaire, c'est-à-dire à la chair, la transforme, par une première impression, en une matière jaune, peu sapide, peu soluble, et cependant acide; par une action plus long-temps continuée, en une autre matière également jaune et acide, mais très-soluble et très-amère; enfin, par une action plus longue encore, en une troisième matière dissoluble, mais inflammable, et, ce qui est bien curieux, détonnante, non-seulement à la chaleur, comme la poudre à canon ordinaire, mais aussi par une simple percussion.

L'indigo fournit une matière semblable, et plus abondamment encore que les substances animales. MM. Haussmann et Welther l'y avoient apperçue il y a quelque temps. MM. Fourcroy et Vauquelin la supposent produite par la disparition de l'azote et par la combinaison de l'hydrogène et du carbone de la chair avec une surabondance d'oxigène fournie par l'acide.

Ils soupçonnent que la matière jaune qui teint la bile, et celle qui colore la peau et les urines dans la jaunisse, est également produite par une combinaison quelconque de l'oxigène avec la fibrine des muscles ou avec celle du sang.

MM. Fourcroy et Vauquelin se sont aussi occupés de l'analyse du lait, et leurs recherches en ont beaucoup simplifié la théorie.

Ils ont découvert que l'acide qui s'y développe, et que l'on regardoit comme d'une nature particulière, n'est autre chose que l'acide du vinaigre modifié par quelques substances animales, et quelques sels qu'il tient en dissolution.

Le lait doit être considéré, selon eux, comme une liqueur mixte, formée de beaucoup d'eau, et de deux genres de matières, les unes véritablement dissoutes, comme le sucre, le

mucilage, le muriate et le sulfate de potasse, ainsi que l'acide acétique; les autres simplement suspendues, comme la matière du fromage, celle du beurre, et les phosphates de fer, de chaux, et de magnésie.

En considérant cette complication infinie de ce premier aliment des jeunes animaux, ces messieurs nous donnent de nouveaux motifs d'admirer la prévoyance de la nature; elle y a déposé tous les matériaux d'un prompt accroissement. La substance caséeuse est presque la même que celle des muscles; le phosphate de fer est l'un des élémens du sang; et celui de chaux fait la base terreuse et la cause du durcissement des os.

Ces messieurs font encore une remarque qui peut devenir intéressante en médecine; c'est que le petit-lait ne contient de sels phosphoriques, que lorsqu'il peut les dissoudre dans un excès d'acide, et qu'il n'en contient point lorsqu'il est doux.

Il y a dans la Chimie des questions qui semblent au premier coup-d'œil entièrement particulières, et dont la solution s'étendroit cependant à tant d'objets divers qu'elle pourroit produire une révolution dans tout le système de nos connoissances.

Tels sont, par exemple, les dépôts faits par les corps organisés, de substances que nous regardons comme simples, et que ces corps semblent cependant, en plusieurs circonstances, n'avoir pu prendre du dehors, mais avoir produites par combinaisons.

Les animaux forment-ils de la chaux, et les végétaux de l'argile et de la silice, comme le prétendent certains naturalistes? La génération des pierres, celle des montagnes, l'histoire entière de notre globe dépendent en quelque sorte de ce problême.

C'est à lui que l'on peut rapporter l'analyse du *tabasheer*, espèce de concrétion pierreuse qui naît dans le bambou.

MM. Fourcroy et Vauquelin ont trouvé, comme on l'avoit dit depuis quelques années, que c'est de la silice presque pure. Mais comment la silice a-t-elle pu être dissoute et absorbée par la plante? comment a-t-elle pu circuler avec la sève? car il a fallu tout cela pour qu'elle fût déposée dans les nœuds de la tige.

MM. Fourcroy et Vauquelin pensent que c'est la potasse qui a servi de dissolvant, et qui a entraîné dans la sève du bambou ces particules de silice.

Ainsi le tabasheer ne prouveroit rien, selon eux, en faveur de ceux qui veulent que la silice puisse être produite de toutes pièces par l'acte de la végétation.

Ces infatigables chimistes ont encore porté leur examen sur un phénomène de la végétation maladive, intéressant par sa singularité, et connu depuis long-temps par le dommage qu'il occasionne; ils ont cherché, à l'occasion d'un Mémoire adressé à l'Institut par M. Girod-Chantrans, à déterminer la nature du *bled carié*.

On y trouve une huile de couleur verte, et de consistance de beurre; l'acide phosphorique en partie combiné avec de la magnésie, de la chaux et de l'ammoniaque, du charbon et une substance végéto-animale tout-à fait semblable à celle qui se produit dans la décomposition du gluten du blé, par la putréfaction.

Ils en concluent que *la carie* est un résidu de la farine décomposée par une fermentation putride, et soupçonnent qu'elle vient d'une surabondance d'engrais animaux, d'une température trop chaude et trop humide lors des semailles ou de la floraison.

Si les agriculteurs reconnoissoient que ces circonstances déterminent en effet une plus grande quantité de carie, il seroit possible de se préserver au moins dans quelques cas de ce véritable fléau.

Enfin MM. Fourcroy et Vauquelin nous ont donné l'analyse d'un terreau, qui se trouve à plus de 50 pieds d'épaisseur dans quelques îles désertes de la mer du sud, et qu'on emploie comme engrais sur les côtes du Pérou, où il porte le nom de *guano*. Cette analyse ressemble tellement à celle de la fiente des pigeons, que l'on doit croire, ainsi que l'a soupçonné M. Humboldt, qui a rapporté ce guano en Europe, que ce n'est autre chose que les excrémens des oiseaux qui vivent en quantité innombrable sur ces îles.

Ce n'est là, comme on voit, qu'un objet d'une utilité fort particulière; mais la Chimie cherche depuis long-temps à en procurer un à l'agriculture, qui seroit de l'importance la plus universelle, un sucre tiré de plantes indigènes.

Nous avons rendu compte, dans le temps, des efforts de M. Achard, de Berlin, pour en obtenir de la betterave. M. Proust, célèbre chimiste espagnol, vient d'en extraire du raisin; il nous donne tout le détail de ses essais dans un Mémoire qu'il nous adresse de Madrid : jusqu'à présent cependant son sucre n'atteint ni la blancheur ni la dureté, et n'a point tout-à-fait la saveur du sucre de canne.

Si l'on s'en rapporte à quelques nouvelles récentes d'Allemagne, on y auroit beaucoup simplifié le procédé de M Achard, et l'on ne seroit pas loin du moment où le probléme le plus intéressant dans l'état actuel de la société humaine, celui qui pourroit presque changer l'état des nations, seroit bien près d'être résolu.

M. de Cossigny, correspondant, cherche à parvenir plus directement à ce résultat. Il pense qu'on pourroit cultiver la canne dans nos provinces méridionales. A la vérité, on en a cultivé à Nice, il y a quelque temps, qui ne donna point de sucre; mais il assure que c'est qu'on s'y prit trop tard pour en extraire le suc, et qu'il avoit déjà subi une fermentation lorsqu'on le fit cuire. Il a fait de très-bon sucre avec des cannes cultivées au *Jardin des plantes*, mais en serre chaude.

Nous avons déjà parlé plusieurs fois des travaux de M. Séguin sur les arts chimiques et sur la Chimie médicale. Il les a continués cette année, et a traité trois branches importantes.

Il s'est d'abord occupé de l'analyse de l'opium, afin de déterminer quel est celui de ces principes composans, qui lui donne son efficace médicinale.

Ce suc célèbre lui a offert sept substances bien distinctes.

Un peu d'acide acéteux;

Un autre acide qui pourroit bien n'être que l'acéteux ou le målique modifié;

Une matière cristalline qui paroît nouvelle;

Un extrait soluble dans l'eau et dans l'alcool;

Un autre extrait soluble seulement dans l'alcool, les acides et les alkalis;

Une huile végétale un peu concrète;

Et une sorte d'amidon.

Il ne reste plus que d'essayer séparément chacune de ces

substances, et de déterminer leurs effets respectifs sur le corps animal. C'est de quoi M. Séguin s'occupe à présent, et il promet de nous communiquer bientôt le résultat de ses observations.

On a dans le commerce trois sortes de colle forte: celles d'Angleterre, de Flandres et de Paris; la première est la meilleure; la troisième la plus mauvaise. M. Séguin, après avoir comparé avec rigueur leurs degrés de bonté, c'est-à-dire de ténacité, a examiné les différences de leurs primcipes chimiques.

Il a toujours trouvé dans la colle de Paris un mélange insoluble de gélatine et de savon calcaire qui se dépose quand la colle est dissoute: dans celle de Flandre une albumine coagulée qui se dépose de même; celle d'Angleterre seule est libre de mélange et de dépôt.

Il ne restoit plus qu'à découvrir une méthode sûre de faire de la colle semblable à celle d'Angleterre.

M. Séguin a d'abord reconnu que de toutes les parties animales capables de donner de la colle, les peaux fournissent la meilleure, et surtout les peaux d'animaux adultes, et tués dans les boucheries.

Il a vu ensuite que tout dépend du débourrement, c'est-à-dire de l'opération par laquelle on enlève les poils. La plus mauvaise colle vient des peaux débourrées à la chaux; celle des peaux qu'on débourre avec les alkalis est un peu meilleure; mais la plus tenace vient des peaux débourrées par le gallin, et surtout par une succession d'action du gallin, et de l'acide sulfurique affoibli.

Mais le gallin est rare et trop cher pour une telle fabrication; M. Séguin n'a donc eu la solution complète du problème qu'il s'étoit proposé qu'en trouvant le moyen de remplacer le gallin, et ce moyen, c'est la drèche humectée.

On nomme *dégras* une matière qui sert à corroyer les cuirs; et qu'on retire de la préparation des peaux chamoisées. Il y en a de deux sortes, *celui de pays* et *celui de Niort*, qui est meilleur et plus cher que le premier. Le dégras du pays est, suivant M. Séguin, un composé d'huile oxigenée, de savon, et de gélatine dans des états particuliers; ces deux derniers principes nuisent à son effet. Le *dégras de Niort* n'en contient point, et n'est qu'une huile dans un certain état;

M. Séguin l'imite à l'odeur près, en traitant les huiles par l'acide nitrique, et le produit qu'il obtient remplace à moindres frais le dégras de Niort.

M. Sage nous a montré des produits singuliers des arts chimiques chez des peuples étrangers. Les Chinois fabriquent des fourneaux qui ont la légéreté du carton, mais qui sont incombustibles, parcequ'ils sont faits d'amiante. La même nation emploie comme monnoie le zinc, demi-métal qui sembloit peu fait pour un tel usage. M. Sage nous en a fait voir quelques pièces, mais n'étoient-ce point de fausses monnoies ?

Le même savant continue avec une ardeur infatigable à nous décrire les objets intéressans pour la Géologie que son cabinet renferme.

Il nous a montré cette année plusieurs fossiles curieux appartenans pour la plupart à la classe des coquilles, comme des térébratules, des orthocératites, des nummulaires, etc.

Le voyage de M. Péron, parmi le nombre infini d'objets intéressans qu'il a procurés, en a fourni deux propres à éclairer l'histoire de ces mêmes fossiles. La coquille nommée par les naturalistes *nautilus spirula*, étoit, parmi celles que l'on trouve encore vivantes, la plus voisine des cornes-d'ammon et des camérines ou nummulaires spirales. M. Péron en a rapporté l'animal, et l'on a vu qu'il n'est pas contenu dans la coquille, mais au contraire qu'il la contient, comme la seiche contient son os. Cet animal appartient aussi au genre de la seiche. Il fait croire que ceux des cornes-d'ammon, des nummulaires y appartenoient également, et il explique tout ce qui restoit d'embarrassant à leur égard.

Le même voyageur a aussi rapporté un animal voisin des méduses, et qui contient dans son intérieur un disque cartilagineux tout-à-fait analogue pour la structure aux nummulaires concentriques.

M. Sage a observé sur un charbon de terre l'empreinte d'un disque qui doit avoir ressemblé à celui de cette méduse, encore plus que ces nummulaires mêmes.

M. Cuvier qui a fait connoître à la classe ces deux résultats des collections de M. Péron, lui a présenté aussi deux faits intéressans de Géologie découverts par lui-même.

Le premier, c'est que parmi les nombreux animaux de genres

inconnus

inconnus dont les débris remplissent les carrières à plâtre des environs de Paris, on trouve une espèce de *sarigue*, genre existant encore aujourd'hui, mais seulement dans le nouveau continent : l'autre, c'est que les débris d'une hyène fort semblable à celle du cap de Bonne-Espérance, sont épars sous terre en différens endroits de France et d'Allemagne.

M. Desmarets a aussi contribué à étendre cette histoire si curieuse des animaux que l'on ne connoît plus que par leurs débris; il nous a présenté deux sortes de coquilles fossiles de l'Angoumois, jusqu'à présent inconnues des naturalistes; il nous a lu aussi un Traité sur les différentes sortes de terres végétales, sur leurs caractères et leur origine.

Nous avons encore eu en Minéralogie une description de la *Guadeloupe*, par M. l'Escalier; cette île est en partie volcanique, et en partie madréporique.

M. Humboldt nous a donné un tableau de la composition géologique et des hauteurs des Cordilières. M. Ramond a ajouté de nouvelles observations à celles qu'il a précédemment faites sur les Pyrénées.

M. Lelièvre nous a appris que l'espèce de minéral nommé *pinite*, venoit d'être découverte en France par M. Cordier, qui l'a trouvée dans des minéraux recueillis aux environs de Clermont en Auvergne, par M. Lecoq, commissaire des poudres. On ne l'avoit trouvée jusqu'ici qu'en Saxe.

La Botanique continue à s'enrichir d'un nombre, toujours croissant, d'espèces nouvelles; le superbe ouvrage sur le *jardin de la Malmaison*, par M. Ventenat; la *Flore d'Oware et de Benin*, par M. de Beauvois; celle des *Iles de France et de Bourbon*, par M. du Petit-Thouars; celle de la *nouvelle Hollande*, par M. de la Billardière, se poursuivent avec succès; MM. de Humboldt et Bompland viennent de faire paroître le premier cahier de celle de l'*Amérique équinoxiale*.

M. Desfontaines a publié le catalogue de tous les végétaux du *Jardin des Plantes;* ouvrage précieux non-seulement pour ceux qui fréquentent cette célèbre école, mais encore pour tous les botanistes qui sont en rapport avec elle.

M. Broussonnet a donné également celui du *Jardin de Montpellier*.

Depuis long-temps la Botanique a coutume d'honorer ceux qui la cultivent ou qui la protègent, en donnant leurs noms

aux nouveaux genres qu'elle découvre, et l'expérience a prouvé que ces sortes de monumens sont les plus durables de tous.

Personne ne méritoit mieux cet hommage que l'Impératrice qui prend tant de plaisir à cette science aimable, et qui lui procure tant d'accroissemens. Les botanistes espagnols, MM. Ruis et Pavon, le lui avoient déjà rendu, en donnant son nom de famille à une belle plante de l'Amérique méridionale.

M. Ventenat, chargé par Sa Majesté de faire connoître au public toutes les espèces nouvelles du jardin de la Malmaison, lui en a consacré une seconde, la Josephinia, originaire de la nouvelle Hollande, et voisine des digitales et des pédaliums. L'élévation de sa tige et la beauté de ses fleurs engageront à la cultiver dans les jardins d'agrément.

M. de Beauvois a eu le bonheur de pouvoir dédier à l'Empereur Napoléon un arbre du pays d'Oware en Afrique, qui, par l'éclat, la grandeur et la singularité de sa fleur, méritoit en quelque sorte de porter un si grand nom. Les détails de cette fleur offrent la figure d'une double couronne, et comme il y a près d'un an que M. de Bauvois en a fait l'hommage à Sa Majesté, on peut dire que c'a été une consécration prophétique.

M. de Humboldt a enrichi, dans son voyage, l'histoire des plantes de considérations générales très-nouvelles; il en a tracé une sorte de Géographie, où il détermine les limites de chacune de leurs espèces en latitude et en hauteur verticale; c'est la température qui les arrête de part et d'autre dans ces deux sens; mais, comme les degrés qui conviennent à chacune sont différens, elles s'étendent davantage en largeur, ou s'élèvent plus haut sur les montagnes, selon cette différence, qui peut servir de guide assuré à l'agriculture dans le choix des plantes qu'elle destine à chaque position.

Cet infatigable voyageur n'a pas moins enrichi l'histoire des animaux : il en a décrit plusieurs nouvelles espèces, parmi lesquelles on en doit surtout remarquer une de poissons que les bouches des volcans vomissent quelquefois. Vivroit-elle dans quelques lacs souterrains qui communiqueroient avec leurs cavernes?

M. Péron nous a communiqué deux observations bien précieuses, relatives à l'Histoire naturelle de l'homme.

La première concerne ce fameux tablier des femmes Hot-

tentotes, nié par les uns et si diversement décrit par les autres. M. Péron prouve que c'est une excroissance naturelle qui fait un des caractères d'une race particulière, connue sous le nom de Boschismans.

Son autre observation a pour objet la force des sauvages. Une multitude d'expériences, faites avec le dynanomètre de M. Regnier, a montré qu'ils sont sensiblement plus foibles, toutes choses égales d'ailleurs, que les peuples civilisés.

Nous avons annoncé depuis long-temps le grand et célèbre Ouvrage de M. Berthollet, intitulé *Statique chimique*. M. Pinel en prépare un autre que l'on pourroit nommer *Statique anatomique* Il en existe un du même genre fait dans le siècle dernier, celui du célèbre Borelli ; mais la Mécanique et l'Anatomie ont fait chacune de leur côté tant de progrès depuis cette époque, que l'Ouvrage de Borelli, fort beau pour son temps, est aujourd'hui suranné. Personne n'avoit plus de droit à le suppléer que M. Pinel, dont les connoissances sont également profondes dans ces deux sciences, et dont plusieurs essais sur des questions particulières qui se rapportent à ce sujet, ont fixé depuis long-temps l'attention des savans.

Un objet particulier d'Anatomie est depuis long-temps étudié par M. Tenon, ce sont les dents. Ce profond anatomiste y a fait tant de découvertes, que cette matière lui doit plus qu'à aucun de ceux qui s'en sont occupés avant lui. Il vient encore de nous lire un Mémoire sur une substance propre aux dents de certains animaux herbivorés, comme les chevaux et les éléphans, laquelle enveloppe l'émail. Il l'appelle *cortical osseux*, et la croit formée par l'ossification de la capsule membraneuse qui renferme la dent, après que cette capsule a déposé l'émail.

Le même savant nous a communiqué un grand travail sur les maladies des yeux, qu'il va bientôt rendre public, et un autre sur les maladies propres aux chapeliers. Celles-ci viennent pour la plus grande partie, de l'emploi que ces ouvriers font du mercure pour rendre les poils communs propres au feutrage, depuis que la perte du Canada nous a privés des poils de castor qui feutroient sans ce moyen. On ne peut les prévenir qu'en affoiblissant autant que possible la liqueur mercurielle qu'on emploie, ou en tâchant de découvrir d'autres sortes de poils qui puissent feutrer sans cette liqueur.

M. Tenon nous a encore lu plusieurs Mémoires de chirur-

gie, concernant divers moyens qu'il a imaginés pour prévenir ou pour corriger les accidens si inséparables de notre nature ; tels sont des instrumens propres à l'extirpation du polype des narines, un moyen compressif pour arrêter les hémorragies de la bouche, etc.

M. Desessarts a fait part d'un fait médical singulier qui lui a été communiqué par M. Burtini, médecin d'Asti.

Une jeune fille, après une indisposition grave accompagnée d'une tumeur dans la région du foie, a rendu quatorze vessies, de forme d'œufs dont la coquille ne seroit point durcie, et remplies d'une liqueur gluante, un peu jaunâtre dans son milieu. Le bruit s'étoit déjà répandu dans le peuple que cette fille pondoit de véritables œufs. Ces vessies n'avoient d'ailleurs, selon M. Burtini, aucune apparence de corps qui eussent jamais été animés.

M. Desessarts étendant cette dernière observation aux vessies que les naturalistes ont nommées hydatides, et qu'ils regardent comme de véritables animaux, en conclut que cette opinion des naturalistes est fort douteuse, et il annonce qu'il se propose de la combattre dans un Mémoire qu'il présentera incessamment ; il se flatte d'ôter par là une autorité puissante à la triste décision que les hydatides sont une maladie incurable.

Un grand et important Ouvrage a paru cette année en médecine. C'est l'Anatomie médicale, où M. Portal, outre une description nouvelle et détaillée du corps humain, a consigné tout ce que sa pratique, aussi longue qu'étendue, lui a appris sur les lésions des organes, et leurs rapports avec des symptômes apparens des affections.

Enfin l'agriculture a obtenu de M. Tessier des remarques exactes sur l'ensemencement du blé au plantoir, ainsi qu'un exposé des progrès toujours croissans de l'introduction des moutons de race espagnole.

Ce bienfait que la nation française devra aux efforts successifs de plusieurs membres de l'Institut, les Daubenton, les Gilbert, les Tessier, les Huzard, etc., et qui exigea de leur part, pendant un grand nombre d'années, une persévérance active et un véritable dévouement, commence à être apprécié de toutes les classes de citoyens, et bientôt nous n'aurons plus à nous en occuper. Les sciences sont heureuses chaque fois qu'un objet leur échappe, pour ainsi dire, en

devenant vulgaires, chaque fois qu'à force d'étudier les productions de la nature, elles y découvrent des rapports nouveaux qui les autorisent à les répandre dans la société. On accuse quelquefois les savans de s'occuper trop d'objets qui ne sont point d'une utilité immédiate ; c'est qu'en effet les choses dont l'utilité est une fois généralement reconnue ne regardent plus les savans comme savans. Ils peuvent s'en rapporter à l'intérêt du commun des hommes.

NOUVELLES LITTERAIRES.

Histoire naturelle générale et particulière des Plantes, Ouvrage faisant suite aux œuvres de Leclerc, de Buffon, et partie du Cours complet d'Histoire naturelle, rédigé par Sonini, membre de plusieurs sociétés savantes.

Description des végétaux rangés par familles, avec des détails sur leur culture, leur usage dans la médecine, les arts, le jardinage, etc., et sur les phénomènes physiologiques qu'ils présentent; par C. F. Brisseau-Mirbel, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle, professeur de Botanique à l'Athénée de Paris, et membre de la Société des Sciences, Lettres et Arts; tom. X, XI et XII; à Paris, de l'imprimerie de D. F. Dufart. On souscrit à Paris, chez F. Dufart, imprimeur-libraire et éditeur, rue et maison des Mathurins-Saint-Jacques, et Bertrand, libraire, quai des Augustins, n° 35.

A Rouen, chez Vallée frères, libraires, rue Beffroi.

A Strasbourg, chez Levrault.

A Limoges, chez Bargeas.

A Montpellier, chez Vidal.

A Mons, chez Hoyois,

Et chez les principaux libraires de l'Europe.

Ce dixième volume commence par la suite de la famille des euphorbes, et le genre vingt-troisième, le triphacée d'Afrique, et le tome onzième finit par l'histoire des plantes composées.

Le volume douzième donne la suite de la description des chicoracées, ou de la première section de la famille des com-

posées, et finit par la description du genre cent quinzième, celui des arniques.

Le savant auteur ne néglige rien pour rendre cet Ouvrage de plus en plus intéressant.

Histoire naturelle générale et particulière des Mollusques, animaux sans vertèbres et à sang blanc, Ouvrage faisant suite aux œuvres de Leclerc de Buffon, et partie du Cours complet d'Histoire naturelle, rédigé par C. J. Sonini, membre de plusieurs Sociétés savantes, continuée par Félix de Roissy; tome cinquième; à Paris, de l'imprimerie de F. Dufart.

On souscrit aux mêmes adresses que ci-dessus.

« Quatre volumes de l'Histoire naturelle des mollusques, dit
» Sonini, doivent déjà être publiés par Denys Monfort, qui
» n'a pu les continuer. M. Félix de Roissy s'est chargé de la
» suite de ce travail. Son but sera moins de donner la des-
» cription de la totalité des espèces, que de bien circonscrire
» les ordres et les genres. Les individus actuellement vivans
» seront réunis à ceux qu'on ne rencontre plus que dans l'état
» fossile. Il s'est associé comme collaborateur M. Leman,
» jeune naturaliste très-instruit ».

Ce volume commence au genre septième des céphalopodes, le genre des spirules. L'auteur décrit ensuite l'ordre des ptéropodes, et passe à celui des gastéropodes. Le volume est terminé par le genre LXXXII, celui des mitres.

Plantes équinoxiales recueillies au Mexique, dans l'île de Cuba, dans les provinces de Caracas, de Cumana et de Barcelone, aux Andes de la nouvelle Grenade, de Quito et du Pérou, et sur les bords du Rio-Négro, de l'Orénoque et de la rivière des Amazones; par Alexandre de Humboldt et Aimé Bompland.

Ier Fascicule. Il contient la préface de l'Ouvrage et l'exposition du plan que les auteurs se proposent de suivre.

On y trouve la description d'un palmier qui donne de la cire. C'est pourquoi les auteurs lui ont donné le nom de *cœroxilon*. L'arbre entier est représenté dans une belle planche.

Une seconde planche représente les parties de la fructification avec un beau *régime*.

Un Mémoire détaillé explique la manière dont on recueille

cette cire, et les avantages dont elle est dans l'économie domestique.

IIe Fascicule. Il est sous presse, et doit paroître dans le courant du mois prochain. Il sera composé de dix planches, ainsi que tous ceux qui le suivront. Ce sont les gravures qui retardent la publication de l'Ouvrage ; elles sont faites avec le plus grand soin ; le format est *in-folio.* On sait que de pareilles gravures exigent beaucoup de temps.

Les premiers cahiers de la Zoologie, et le Tableau physique des Andes, par M. Humboldt, sont retardés par la même cause. Néanmoins les premières livraisons en paroîtront incessamment.

Voici la marche que les auteurs se proposent de suivre dans la description des plantes équinoxiales. Ils donneront,

1°. Une description spécifique en latin, de chaque plante, accompagnée de tous les détails nécessaires, également en latin.

2°. Une description française, dans laquelle ils parlent de toutes les parties de la plante séparément.

3°. Des observations qui peuvent intéresser, soit par leur usage économique dans les arts ou dans la médecine.

4°. Ils indiqueront la hauteur du lieu au dessus du niveau des eaux de la mer, où ces plantes croissent, et le degré de température qu'elles exigent.

Cet Ouvrage, indépendamment des genres nouveaux dont on donnera la description, renfermera des espèces nouvelles ou peu connues. Les auteurs décriront quelquefois, quoique très-rarement, des espèces connues : mais ce sera seulement pour donner des détails qu'on auroit omis. La dernière planche du second fascicule, par exemple, représentera la première espèce de quinquina de Loxa décrite par Lacondamine. C'est la première espèce connue et employée en médecine. Les auteurs ont été à même de faire de nombreuses observations sur cette plante précieuse, qu'ils ont vue en plusieurs endroits des Andes, et de relever des erreurs qu'on avoit commises à son égard, en rapportant quatre espèces de quinquina à cette seule espèce de loxa.

Ils espèrent pouvoir donner un fascicule tous les deux mois.

Cet Ouvrage sera un des plus beaux de ceux que la Botanique possède.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

Fig 2.

Fig. 1er

Fig 3.

G

A

H

F

C

D

K

I

E

B

B

JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE ET D'HISTOIRE NATURELLE.

THERMIDOR AN XIII.

SUITE DU COMPTE RENDU

Des Travaux de la Classe des Sciences mathématiques et physiques de l'Institut national, depuis le premier messidor an 12, jusqu'à pareil jour de l'an 13.

PARTIE MATHEMATIQUE,

Par M. DELAMBRE, Secrétaire perpétuel.

Géométrie.

Huygens a donné dans son *Traité de horologio oscillatorio* les deux théorèmes suivans, qui s'appliquent à tous les corps solides; le *centre d'oscillation et celui de suspension sont toujours réciproques l'un de l'autre; un même corps est toujours isochrone à lui-même, lorsqu'il oscille autour d'axes parallèles pris à égales distances du centre de gravité.* M. Biot vient de donner à ces deux théorèmes une extension remarquable.

Tous ces axes parallèles forment la surface d'un cylindre droit dont l'axe passe par le centre de gravité. Or l'expression analytique sous laquelle M. Biot présente le théorème d'Huygens, lui fait voir à l'instant qu'on peut donner à cet axe une inclinaison arbitraire, pourvu qu'en même temps on change d'une manière convenable le rayon du cylindre : on obtient ainsi, suivant les différentes valeurs de l'inclinaison, une infinité de cylindres dont les arêtes ont la même propriété que celles du cylindre primitif. Ce n'est pas tout : l'axe, sans changer d'inclinaison, peut décrire une surface conique autour de sa position primitive ; ce qui multiplie encore le nombre des cylindres déjà trouvés, autant de fois qu'on peut concevoir d'arêtes dans la surface du cône.

Cette même expression analytique étant du second degré, par rapport au rayon du cylindre, ou, ce qui revient au même, par rapport à la distance du centre de gravité au point de suspension ; cette seule considération mène à un théorème analogue au premier des deux que l'on doit à Huygens. Nouvelle preuve de la grande fécondité des expressions algébriques, quand on a l'art de leur donner la forme la plus convenable à tous leurs développemens.

Mesure des hauteurs à l'aide du baromètre.

La célèbre expérience imaginée par Pascal, et qui prouva que la colonne de mercure diminuoit à mesure que l'on portoit le baromètre à une plus grande hauteur, après avoir prouvé la pesanteur de l'air, a dû presqu'aussitôt faire considérer la colonne de mercure comme échelle qui pourroit mesurer la hauteur à laquelle on se seroit élevé. Mais cette échelle étant fort petite en comparaison des hauteurs qu'elle doit mesurer, on a senti d'abord qu'il falloit perfectionner la construction du baromètre, au point d'y rendre sensibles et appréciables les moindres changemens dans la hauteur du mercure. La nécessité d'éluder ou de calculer les variations continuelles que subit un baromètre, même sans changer de place, offrit un autre obstacle bien plus redoutable et qui paroissoit devoir ôter à jamais l'espoir d'approcher la vérité que de bien loin. Ce sont cependant ces difficultés que les physiciens sont heureusement parvenus à surmonter, ensorte que les mesures barométriques employées avec intelligence, peuvent aujour-

d'hui le disputer pour l'exactitude aux mesures trigonométriques, sur lesquelles elles l'emportent par la facilité et la généralité de la méthode.

Entre les différentes formules données pour la solution de ce problême, celle de M. Laplace se distingue par la manière dont elle a été déduite de la théorie : mais le coefficient principal, tiré d'une observation qui paroît n'avoir pas été exempte d'erreur, pouvoit avoir besoin de quelque modification, c'est ce que M. Ramond vient d'examiner dans le Mémoire dont nous allons rendre compte. Ses nombreuses expériences sur diverses montagnes lui ont fait reconnoître quelles sont les circonstances les plus favorables à cette sorte d'observations, ainsi que les heures qu'il faut choisir ou éviter; car il est des causes dont l'effet doit être très-sensible, et dont il sera pourtant toujours impossible de tenir compte dans les calculs. Tels sont les vents ascendans ou descendans qui, selon M. Ramond, règnent presque constamment à certaines heures. Les uns, en diminuant le poids de la colonne d'air à laquelle le mercure fait équilibre, doivent aussi diminuer cette colonne et faire juger les hauteurs trop grandes; les vents descendans produisent nécessairement un effet contraire. Il faut donc choisir l'instant où l'équilibre de l'atmosphère n'est troublé ni par l'une ni par l'autre cause, et cet instant est le milieu du jour. Or M. Ramond a encore observé que les vents descendans règnent plus souvent que les autres; il en conclut qu'en général les résultats moyens des observations doivent donner des hauteurs trop petites.

Ce n'est pas tout que de bien choisir l'instant : il ne faut pas moins de scrupules et moins d'attention dans le choix des stations; il faut des observations simultanées, faites les unes dans le lieu dont on cherche la hauteur, et les autres dans un lieu fixe, dont la hauteur au-dessus du niveau de la mer soit parfaitement connue. Quand on cherche à vérifier une formule, il faut de plus une égale connoissance de la hauteur de la montagne où l'on porte le baromètre : et pour qu'on n'ait rien à objecter à la conclusion, il faut que les deux stations soient assez voisines, et que rien n'interrompe la communication, ensorte que les variations atmosphériques qui surviendroient dans l'une aient également lieu dans l'autre. M. Ramond a trouvé tous ces avantages réunis dans le pic de Bigorre et la ville de Tarbes, où M. Dangos, astronome jus-

tement estimé, a bien voulu se charger des observations correspondantes.

C'est par ce moyen, et avec ces attentions, que M. Ramond a trouvé la correction du coefficient de M. Laplace. Après quoi il applique cette formule ainsi corrigée, concurremment avec plusieurs autres formules connues, à calculer l'ascension aérostatique de M. Gay-Lussac, qui s'est élevé à une hauteur la plus grande à laquelle l'homme soit jamais parvenu, puisqu'elle surpasse celle de toutes les montagnes du globe.

Il applique aussi toutes ces formules aux observations que M. de Humboldt a communiquées à la Classe, et qu'il a faites sur les plus hautes montagnes du Pérou, notamment sur le Chimboraço, plusieurs centaines de mètres au-dessus du point où le plus intrépide de nos académiciens, la Condamine, avoit été forcé de s'arrêter.

De tous ces calculs, il résulte que la formule de M. Laplace tient assez exactement le milieu entre toutes les autres formules; qu'elle donne des erreurs toujours fort petites, tantôt en plus, tantôt en moins, et que la somme de ces erreurs, divisée par le nombre d'observations, indique à peine $\frac{1}{500}$ pour correction ultérieure du coefficient déterminé par M. Ramond.

Son Mémoire est terminé par une appendice où l'on trouve des modèles de tous les calculs, des tables pour abréger les opérations, et des réflexions sur quelques petites corrections qu'on peut négliger dans les circonstances les plus ordinaires.

Magnétisme terrestre.

Les observations de l'aiguille aimantée, que M. Humboldt a faites en grand nombre et avec soin dans tous les pays qu'il a visités, ont donné à M. Biot l'idée et les moyens de faire sur la théorie mathématique du magnétisme terrestre des recherches dont il rendra lui même compte dans la séance.

GÉOGRAPHIE.

On connoît le résultat des tentatives faites jusqu'à présent par la société anglaise qui a entrepris la découverte de l'in-

térieur de l'Afrique. On voit, par la relation des différens voyages qu'elle a déjà fait exécuter, les difficultés et les dangers de ces voyages, et l'on conçoit maintenant pourquoi cette partie du monde, si proche de nous, est encore si peu connue. Il y avoit lieu de penser que les anciens en avoient des connoissances plus étendues et plus exactes, et d'après cette idée, la Classe des sciences morales et politiques de l'Institut avoit proposé pour le sujet du prix de Géographie, en l'an 9, de comparer la Géographie de Ptolémée concernant l'intérieur de l'Afrique avec ce qu'en ont écrit depuis les auteurs modernes et ceux du moyen âge. Aucun Mémoire n'ayant été présenté au concours, et le sujet du prix ayant été retiré après avoir été proposé deux fois, M. Buache a cru devoir communiquer à la Classe le détail des recherches qu'il avoit faites précédemment sur le même sujet. Dès 1787, et avant l'établissement de la société anglaise, il avoit énoncé son opinion à cet égard dans un Mémoire lu à la séance publique de l'Académie des Sciences; et cette opinion, contraire à toutes les idées reçues jusqu'alors, étoit de nature à exciter l'attention et à fixer les regards sur cette partie de la Géographie, si elle eût été développée comme elle l'est dans le nouveau Mémoire que M. Buache a présenté cette année à la Classe.

Dans ce Mémoire qui a pour titre, *Recherches sur la Lybie intérieure de Ptolémée*, l'auteur examine successivement, et dans l'ordre où ils se trouvent, tous les détails que contient le chapitre VI du livre 4 de Ptolémée, et d'après les divers renseignemens qu'il y trouve et qu'il discute en les présentant sous leurs divers points de vue, il cherche à indiquer à-peu-près la position des différens objets décrits par l'ancien géographe. Il ne présente ce travail immense que comme un simple commentaire, destiné à éclaircir les connoissances que les anciens avoient acquises de l'intérieur de l'Afrique, et à fournir quelques renseignemens utiles aux nouveaux voyageurs et aux savans qui s'intéressent aux progrès des découvertes. En accordant aux connoissances des anciens beaucoup plus d'étendue qu'on ne leur en supposoit, il est forcé, par les erreurs grossières qu'il relève et dont il indique la cause, de nier la grande exactitude que quelques auteurs leur attribuent. Ne pouvant donner ici qu'une idée de ce travail, nous nous bornerons à en présenter les principaux résultats. Dans l'opinion de M Buache, les connoissances des

anciens, le long des côtes occidentales de l'Afrique, s'étendoient jusqu'au cap des Palmes et au commencement du golfe de Guinée; ils n'avoient qu'une idée vague de ce golfe, parcequ'ils n'osoient pas y pénétrer: mais ils naviguoient sans peine jusqu'à Serrelionne, et aux bancs de Sainte-Anne qui nous représentent l'*Hypodromos AEthiopiæ;* et toute la côte jusque-là leur étoit bien connue. Sur ce premier point M. Buache s'accorde avec Danville et Rennel.

A l'égard de l'intérieur des terres, les anciens y distinguoient deux grands fleuves, le *Nigir* et le *Gir*. Suivant M. Danville dont l'opinion a été adoptée jusqu'à présent, le *Nigir* étoit ce grand fleuve qui arrose la Nigritie en dirigeant son cours de l'ouest à l'est, et le *Gir* est cette rivière qui arrose le royaume de Bournou, du nord au sud, et se rend ensuite dans le Nil. Suivant M. Buache, ce Nigir de Ptolémée se compose de la rivière du Sénégal et de la partie de la *Joliba* qui a été reconnue par Mungo-Park, et le *Gir* est un fleuve qui arrose la Nigritie à la suite de la Joliba. En conséquence M. Buache établit sur le Sénégal et la Joliba les peuples et les villes que Ptolémée place auprès du fleuve Nigir, et il transporte dans la Nigritie sur le Niger de Danville les peuples et les villes que Ptolémée indique sur le Gir.

Il paroît à M. Buache que les anciens ont fait sur les côtes et dans l'intérieur de l'Afrique le même commerce qui s'y fait aujourd'hui et de la même manière. Ils ont eu des établissemens à la côte et sur les grands fleuves qui s'y rendent, tels que le Sénégal et la Gambie; ils ont étendu leur commerce jusque sur les bords du Gir, mais ils n'ont pas pénétré au-delà de ce fleuve du côté du sud. Ptolémée n'indique aucune ville au-delà du Gir, mais seulement les noms des peuples.

Une observation assez curieuse et qui mérite d'être approfondie, c'est que de plusieurs peuples dont les noms se trouvent répétés deux fois et à des distances considérables sur la carte de Ptolémée, il y en a six dans la partie de la côte de Barbarie comprise entre les deux Syrtes et dépendantes du royaume de Tripoli: tels sont les *Astacures*, les *Dolopes*, les *Mimaci*, les *Samamycii*, les *Nigbeni*, les *Eropæi*. On sait que cette partie de la côte d'Afrique est celle par laquelle on peut communiquer plus facilement avec les pays des Nègres, parcequ'il y a moins de déserts à traverser, et qu'on rencontre sur la route les royaumes de Fezzan, d'Agadez et autres où

l'on peut trouver des rafraîchissemens. Il est à remarquer que c'est au sud des sources du Gir qu'on retrouve les noms des peuples cités ci-dessus, et ils s'y trouvent placés à peu de distance les uns des autres, comme près de la côte de Barbarie. M. Buache présume, en attendant d'autres renseignemens, que ces peuples sont des colonies de ceux de la côte de Barbarie, et que les contrées qu'ils occupent au sud des sources du Gir, sont du nombre des plus fertiles ou des plus riches de l'intérieur de l'Afrique.

Le Mémoire dont nous venons de rendre compte contient d'autres observations également intéressantes, et qui peuvent encourager à poursuivre les découvertes dans cette partie du globe.

ASTRONOMIE.

M. BURCKHARDT, qui le premier en France a su la nouvelle de la planète découverte par M. Harding, est aussi celui de nos astronomes qui a suivi plus constamment la marche de cet astre presque imperceptible ; il s'est de plus occupé à déterminer les élémens de l'orbite. Dès le 16 vendémiaire il avoit présenté à la Classe une ellipse dont le demi-grand axe, ou la distance moyenne au soleil, étoit à fort peu-près la même que celle des planètes Cérès et Pallas, et dont l'excentricité étoit plus grande même que celle de Mercure. Quant à l'inclinaison, elle est beaucoup moindre que celle de Pallas, mais plus grande que celle d'aucune autre planète. Avant d'arriver à cette ellipse, M. Burckhardt avoit essayé une parabole et puis un cercle. Vingt jours après, il nous lut un nouveau Mémoire qui confirmoit tous ses premiers résultats, mais donnoit à chaque élément une valeur plus approchée. Enfin le 3 nivose il nous a fait connoître une troisième ellipse, qui déjà ne diffère de la seconde que de quantités presque insensibles, et qui ne pourra guère être perfectionnée qu'au moyen d'observations plus nombreuses et plus éloignées entre elles.

M. Gauss, correspondant de l'Institut, a de son côté fait paroître en Allemagne, pour la même planète, des élémens fondés en grande partie sur d'autres observations, et qui diffèrent très-peu de ceux de M. Burckhardt.

Ainsi cette nouvelle planète, si difficile à voir, et dont

la théorie annonce encore de bien plus grandes difficultés à ceux qui voudront la déterminer en calculant toutes les perturbations qu'elle doit éprouver, paroît connue autant qu'il le faut pour qu'on la retrouve sans trop de peine, quand elle sera dégagée des rayons solaires assez pour être observée de nouveau.

Equinoxes et Solstices.

Nous avons rendu compte les années précédentes des observations qui ont été faites avec le cercle de Borda dans l'observatoire de la rue de Paradis pour déterminer les équinoxes et les solstices. Depuis notre dernière séance publique, le même astronome a observé deux équinoxes et deux solstices nouveaux; car, bien que le ciel ait été trop souvent couvert dans les derniers jours de prairial, cependant, en ne laissant passer aucune occasion, on a déjà réuni un assez grand nombre d'observations du solstice qui est arrivé dans la nuit du 2 au 3 du présent mois de messidor, pour être assuré que les observations qu'on espère faire encore, ne pourront apporter de grands changemens au résultat définitif.

L'observation des solstices servoit aux astronomes à connoître la durée du plus long jour pour chaque climat, et la hauteur du pôle pour l'endroit où l'observation avoit été faite. Aujourd'hui nous avons des moyens beaucoup plus précis pour bien connoître la hauteur du pôle; et quant à ce qui regarde la plus grande durée du jour, nous la connoissons depuis long-temps avec une précision plus que suffisante. Mais les solstices n'en sont pas moins intéressans aujourd'hui pour l'astronome qui n'a pas d'autre moyen aussi naturel de connoître l'obliquité de l'écliptique, c'est-à-dire, l'angle des plans dans lesquels s'accomplissent les révolutions annuelle et diurne de la terre; élément fondamental qui entre dans tous nos calculs, et qui est d'une telle délicatesse à bien fixer, qu'on ne sauroit en trop multiplier les observations pour bien connoître, soit la grandeur précise qu'il avoit à une époque donnée, soit la variation qu'il éprouve annuellement.

Il résulte des observations dont nous rendons compte que par un milieu entre douze solstices, tant d'hiver que d'été, l'obliquité moyenne doit avoir de 23° 27′ 57″ au commencement du dix-neuvième siècle, et qu'elle seroit moindre de 1

ou

ou 2″ si l'on s'en rapportoit uniquement au dernier solstice d'été. La diminution annuelle est encore bien plus difficile à connoître, puisqu'elle suppose d'excellentes observations faites à deux époques assez éloignées l'une de l'autre. La théorie la donneroit avec plus de précision, si elle n'étoit obligée de supposer une masse sur laquelle il reste encore quelque doute pour le présent. Les observations de Lacaille, Bradley et Mayer, comparées à celles que nous venons de rapporter, et à celles des plus célèbres observateurs modernes, fournissent des quantités dont les extrêmes sont 44″ et 56″ pour le siècle présent; la théorie donne 52″, et c'est à ce résultat qu'on s'est arrêté dans les Tables du Soleil, qui s'impriment actuellement.

L'observation des équinoxes fournit le moyen le plus naturel et le plus exact de connoître la longueur de l'année, le mouvement apparent du soleil, et le point du ciel d'où se comptent les mouvemens de tous les autres. Les cinq derniers équinoxes, et plus particulièrement encore ceux de l'an 13, ont confirmé pleinement la correction de 4″ à 5″ faite il y a quelques années aux ascensions droites des étoiles qui servent de fondemens à tous nos calculs.

M. Pictet, correspondant, nous a communiqué l'observation d'une occultation des Pléïades par la lune, qu'il a faite à l'observatoire de Genève le 28 vendémiaire an 13.

Une occultation de π du Scorpion, observée le 28 messidor an 12, au sommet de la Casueleta, montagne du royaume de Valence, a été trouvée dans les papiers de feu M. Méchain, et elle paroîtra dans le tome VIe des Mémoires de la Classe. C'est la dernière observation de ce genre qu'ait pu faire un savant dont l'Institut regrettera long-temps la perte prématurée.

On a encore trouvé dans ses papiers une longue suite d'observations de la comète qu'il avoit découverte à Barcelonne en 1793; elle est de même imprimée dans le tome VIe, et paroîtra bientôt.

M. Humboldt a lu, dans l'une de nos séances, un *Mémoire sur la longitude de Mexico*, capitale du royaume de même nom.

Les géographes étoient peu d'accord sur la position de ce

point important. La différence considérable que M. de Humboldt a trouvée entre sa première observation et les dernières qui avoient été faites avant lui, l'a engagé à les répéter autant qu'il l'a pu et par diverses méthodes. Les distances de la lune aux étoiles et les éclipses de plusieurs satellites de Jupiter l'ont mené constamment au même résultat, qui est incontestablement préférable à tous ceux qui avoient paru jusqu'ici.

Continuation des expériences sur le magnétisme, par M. Coulomb.

Ce nouveau Mémoire a pour objet de déterminer l'influence de la température sur le magnétisme des lames d'acier; et le degré de trempe et de recuit qu'il faut leur donner après la trempe, pour qu'ils se dirigent dans le méridien magnétique avec la plus grande force.

L'auteur a prouvé, dans un Mémoire précédent, que la force qui dirige une lame dans son méridien magnétique est proportionnelle au carré des trempes que dure un temps donné d'oscillations; ainsi, en faisant osciller une lame après l'avoir aimantée à saturation, après qu'elle a été trempée dans l'eau chauffée successivement jusqu'à 80 degrés, l'on détermine par les oscillations l'altération qu'éprouve la force directrice jusqu'à 80° de température.

Ainsi un barreau d'acier dont les trois dimensions étoient 166, 14 et 5 millième recuit, cerise rose, a perdu à-peu-près le $\frac{1}{5}$ de la force directrice, en passant de 12 à 80° de température. Trempé à 900° il n'en perd que le $\frac{1}{8}$.

La perte est beaucoup moindre lorsque les barreaux ou les lames sont réduits à des largeurs et à des épaisseurs peu considérables relativement à la longueur. Ainsi un fil d'acier d'un millimètre de grosseur et de 166 de longueur, perdoit à peine un 20e de son magnétisme en passant de 0° à 80° de température.

Il étoit plus difficile de reconnoître ce qui arrive à des températures plus élevées, parceque les moyens dont on se sert pour déterminer ces températures sont inexacts. Voici la méthode imaginée par M. Coulomb : on sait que les quantités de calorique nécessaires pour élever à la même température

différens corps, ne sont pas les mêmes. On peut voir à ce sujet un excellent Mémoire de MM. Lavoisier et Laplace, vol. de l'Académie des Sciences pour 1781. Un kilogramme de fer, élevé dans l'eau bouillante à la température de 80° qu'on jette ensuite dans un kilogramme d'eau à 12°, doit partager avec cette eau 68° de température qu'il a de plus. Si la capacité de calorique étoit la même dans l'eau et dans l'acier, la température de l'eau s'éleveroit de 34° moitié de la différence, et celle de l'acier diminueroit d'autant; mais l'expérience prouve que l'acier perd 9° de sa température pour élever d'un seul degré la température de l'eau.

On conçoit que ce premier rapport connu, quelle que soit la température de l'eau et de l'acier qu'on y plonge, quel que soit le poids de l'eau et celui de l'acier, il est facile au moyen d'un petit calcul, trois de ces choses étant connues, de trouver la quatrième.

Ainsi, en pesant une certaine quantité d'eau dont on détermine ensuite la température avec un excellent thermomètre, en pesant aussi la lame que l'on fait chauffer sur des charbons ardens, et que l'on plonge ensuite dans cette eau, mesurant enfin avec un thermomètre après l'immersion, la température commune à l'acier et au barreau, l'on détermine facilement par le calcul le degré de chaleur du barreau au moment de l'immersion.

C'est par ces moyens que M. Coulomb a trouvé qu'un barreau recuit, cerise-clair, élevé à 211° de température, a perdu $\frac{1}{5}$ de sa force magnétique primitive, qu'à 340 il en avoit perdu $\frac{4}{5}$, à 510 $\frac{9}{10}$, et qu'à 680, ce qui restoit de force magnétique étoit si peu de chose qu'il étoit impossible à déterminer.

Il est à remarquer que ce barreau qui, au moment de l'immersion, avoit 680° de température, n'a pourtant pas pris de trempe; il s'écrouissoit et se limoit, comme s'il eût été refroidi dans l'air.

Ce n'est que vers 750° que le barreau plongé dans une eau à 12°, commençoit à prendre une trempe sensible et que ses arêtes résistoient à la lime.

Par le premier degré de trempe, la force qui dirige le barreau dans le méridien magnétique, et qui n'avoit jusqu'alors reçu aucun accroissement, a été augmentée de $\frac{2}{5}$, et elle

a continué de croître jusqu'à 956° de trempe, et dans cet état la force directrice du barreau aimanté à saturation, est double de celle du barreau recuit cerise et refroidi lentement, également aimanté à saturation.

En répétant les expériences dans les degrés intermédiaires, M. Coulomb a trouvé qu'après avoir pris la trempe le barreau perdoit moins de magnétisme qu'auparavant pour une même augmentation de chaleur.

Lorsqu'au lieu d'un barreau l'on trempe des lames très-peu épaisses, elles paroissent prendre la trempe à un degré un peu moindre que 700; mais il faut toujours au moins 500° pour que le fil d'acier le plus fin commence à donner des signes de trempe.

Une seconde observation, c'est que l'adhérence du fluide magnétique à l'acier, ténacité qui constitue la plus ou moins grande force magnétique, diminue à mesure que l'acier est dilaté par la chaleur, et qu'à 700° elle est presque nulle, ou presque la même que dans le fer le plus doux, d'où M. Coulomb paroît disposé à conclure que cette plus grande adhérence tient uniquement à la densité plus grande, comme on sait, dans l'acier que dans le fer.

Une dernière observation a obligé M. Coulomb à une explication détaillée, parcequ'elle paroît en contradiction avec des expériences qu'il a publiées dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences* pour 1789. L'auteur avoit trouvé pour lors qu'une lame de 166 millimètres de longueur, de 22 de largeur et de 5 d'épaisseur, avoit une force directrice beaucoup moindre lorsqu'elle étoit trempée, que recuite après avoir été trempée, tandis que dans le barreau soumis aux expériences précédentes, le moindre recuit du barreau trempé diminue la faculté à prendre le magnétisme.

Cette variété tient en entier à la différence d'épaisseur du barreau et de la lame. La lame est dix fois plus mince: or c'est un fait constaté par toutes les expériences, que de quelque méthode qu'on se serve pour aimanter, les barreaux et les fils d'acier, et les lames qui ont beaucoup de longueur relativement à leurs autres dimensions, prennent, aimantés dans l'atmosphère, plusieurs centres qui diminuent leurs forces directrices, et que ces centres, placés dans les fortes trempes vers les extrémités des aiguilles, s'en éloignent successivement, à mesure qu'on leur fait éprouver du recuit.

Il ne nous est pas possible de suivre dans un extrait les détails de l'auteur, ni l'usage qu'il fait de cette multiplicité de centres pour développer toutes les variétés des forces directrices que des barreaux de différentes dimensions, de différens degrés de recuit et de trempe ont présentées dans les expériences nombreuses qu'il produit à l'appui de son travail.

Ce Mémoire est terminé par plusieurs tableaux destinés à comparer la force directrice des lames et des barreaux de différentes dimensions : les artistes y trouveront des données suffisantes pour se diriger dans le choix des lames qu'ils destineront à former des aiguilles de boussole. Les forces directrices comparées avec le frottement de la pointe des pivots, déterminées relativement à la pression, par notre auteur, dans les Mémoires de 1790, peuvent suffire pour distinguer parmi toutes les aiguilles celles dont les frottemens occasionneront le moins d'erreur.

Quoique le travail de M. Coulomb ait pour base l'expérience uniquement, il croit cependant la théorie du magnétisme assez avancée pour que l'on puisse espérer des calculs fondés sur cette théorie, plus d'accord que l'on n'en trouve souvent entre deux expériences consécutives, faites avec une même lame. C'est au moins ce qui lui paroît résulter de l'application des points de théorie qui ont été confirmés par l'expérience et par des démonstrations déduites rigoureusement de la théorie.

OUVRAGES IMPRIMÉS.

M. Rochon a publié deux Mémoires dont nous avons précédemment rendu compte : l'un a pour objet la mesure des distances et des grandeurs par la double réfraction du cristal de roche ; l'autre est un projet de navigation intérieure entre le port de Brest et la Loire.

M. Lalande a donné l'*Histoire de l'Astronomie* pour l'an 1804.

M. Cotte, correspondant, une *Table alphabétique des matières traitées dans les Ouvrages qui composent la Bibliographie astronomique de M. Lalande*.

M. Ferdinand Berthoud, *une Nouvelle Édition de l'Art de conduire les pendules et les montres.*

M. de Gaulle, correspondant, un *Nouveau moyen de mesurer la hauteur du soleil avec l'octan sans voir l'horizon de la mer.*

M. Legendre, de *Nouvelles méthodes pour la détermination de l'orbite des comètes.*

Avant que Newton eût démontré les véritables lois que suivent les comètes dans leurs orbites, il en coûtoit peu pour tirer de l'apparition de ces astres tout le parti possible alors. Sur les premières observations on fondoit une hypothèse bien simple, et qui n'étoit pourtant pas tout-à-fait sans utilité. On supposoit que la comète décrivoit un grand cercle concentrique à la terre, ou même une ligne droite tangente à ce cercle. Deux lieux observés déterminoient l'inclinaison de l'orbite et le point où elle coupoit l'écliptique. On calculoit en conséquence une éphéméride qui indiquoit assez passablement la route que devoit suivre la comète pendant toute son apparition. En effet elle ne s'écartoit guères de la ligne qu'on lui avoit tracée, si ce n'est dans les derniers temps où quelquefois cette ligne prenoit une courbure sensible, si même la comète ne revenoit sur ses pas. Les suppositions, au reste, ne manquoient pas pour rendre raison de cette rétrogradation, quand elle étoit arrivée; mais la prédire étoit plus hardi, et rien alors n'autorisoit cette annonce que, sans doute, l'astronome ne pouvoit hasarder que d'une manière vague et incertaine. Il ne seroit pas juste de lui en faire un reproche, puisqu'alors on ignoroit que le soleil et non la terre étoit le centre des mouvemens de la comète; mais qu'en 1712, c'est-à-dire vingt-cinq ans après la première publication du livre des *Principes*, et sept ans après celle de l'Ouvrage dans lequel Halley venoit d'appliquer la théorie newtonienne à vingt comètes, et de prédire le retour de celle qu'on a revue en 1759, on a fait encore de ces essais informes un des principaux titres de gloire d'un grand astronome qui avoit eu tant d'idées plus heureuses, c'est ce qui a droit de nous étonner; et ce qui est tout aussi remarquable, c'est que ce passage si peu raisonné est pourtant un des plus agréables de cet éloge.

Aujourd'hui que la théorie des comètes est beaucoup mieux et plus généralement connue, on les observe avec plus d'at-

tention. Comme on les fait mouvoir dans une section conique, dont le soleil occupe un des foyers, le problème se complique des mouvemens de la terre. La solution en est bien moins simple, le calcul beaucoup plus long, mais plus utile. A peine a-t-on trois jours d'observations, qu'on s'empresse de chercher une orbite parabolique qui les représente; on prédit avec plus de certitude la route des jours suivans; à mesure que la comète avance, on perfectionne les premiers essais, et l'on se met en état d'en suivre la marche long-temps après qu'elle a disparu à tous les regards, excepté à ceux des astronomes.

Newton, qui le premier s'occupa de ce problème, commence par dire qu'il est excessivement difficile. La solution qu'il en donne est ingénieuse, mais indirecte. Les plus grands géomètres ont fait de vains efforts pour en trouver qui allassent sans tâtonnement au but qu'on se propose. Ce n'est pas que les observations ne fournissent facilement plus d'équations qu'il n'y a d'inconnues; mais, quand on veut éliminer, on voit toujours que l'équation définitive doit monter à un degré qu'on ne sait pas résoudre, ou qui seroit déjà embarrassant par le nombre des racines entre lesquelles il faudroit faire un choix. Il en faut donc revenir aux tâtonnemens; seulement l'art consiste à les placer de manière à ne perdre que le moins de temps et de calculs qu'il est possible.

Un grand nombre de géomètres et d'astronomes ont donné des solutions que l'on peut ranger en deux classes: les unes sont purement analytiques; les autres n'emploient guères que les règles des deux trigonométries, et la table des mouvemens paraboliques des comètes. Ces dernières étoient presque uniquement en usage parmi les astronomes, quand M. Laplace donna sa méthode dans les Mémoires de 1780: elle parut généralement préférable à tout ce que l'on connoissoit alors; mais l'habitude a tant de force que Pingré, dans sa cométographie, après avoir discuté toutes les solutions connues, finit par exposer dans le plus grand détail, et d'une manière qui montre assez qu'il la préfère à tout, la méthode ordinaire, quoique dans l'exemple qu'il en donne, il soit obligé de passer par neuf hypothèses, plus ou moins hérissées de calculs, pour arriver à une orbite qui satisfasse passablement à trois observations.

Depuis ce temps, M. Olbers, si connu maintenant par la

découverte de la planète Pallas, a donné dans un petit volume imprimé en allemand à Weimar, en 1797, une méthode purement trigonométrique, dans laquelle, au moyen de considérations extrêmement simples, il parvient à indiquer des rapports très-commodes entre deux distances à la terre et la corde de l'arc parcouru dans l'intervalle; ensorte que les formules ne renferment plus qu'une indéterminée, et qu'il suffit de trois ou quatre suppositions pour mener, presque sans calcul, à la véritable valeur, et par là à celle de tous les élémens de l'orbite.

M. Burckardt, en partant des principes de M. Olbers, vient encore de simplifier le procédé, et l'a réduit en formules plus adaptées à l'usage des tables logarithmiques. Indépendamment même de ces améliorations, la solution d'Olbers avoit dans l'esprit de plusieurs astronomes repris l'avantage sur les méthodes analytiques, soit pour la facilité, soit pour la brièveté des calculs. On lit même dans un Journal fort connu une assertion qui, à plusieurs égards, décideroit la question; mais nous y trouvons tant d'exagération que nous y soupçonnerions une faute d'impression, si l'auteur n'eût pris soin de souligner le mot qui cause notre doute. Méchain, en lui envoyant ses Elémens de la comète de 1799, dit qu'il s'est servi de la méthode analytique avec laquelle il est tellement familiarisé, qu'en six heures de temps il est parvenu à connoître d'une manière fort approchée, et la plus courte distance et le temps du passage au périhélie. Sur quoi l'auteur fait cette remarque: Méchain est incontestablement fort habile et fort exercé, il lui faut pourtant six heures pour trouver ce qui ne me coûte qu'une heure par la méthode d'Olbers. Nous pensons bien que du côté de la brièveté cette méthode peut avoir quelque avantage le plus souvent; mais nous avons peine à nous persuader que la différence soit si grande.

Tel est donc le degré de simplicité où l'on a su amener ce problême, autrefois si hérissé de difficultés, et dont M. Legendre vient de nous donner une solution analytique nouvelle. Dès le début, il annonce bien la résolution d'écarter tous les calculs inutiles; car il commence par prouver qu'il est plus exact d'employer trois observations uniquement que d'en combiner un plus grand nombre. Cette proposition a l'air d'un paradoxe, mais elle doit attirer toute l'attention des astronomes; car un des grands inconvéniens des solutions qui emploient

ploient un plus grand nombre d'observations, est précisément dans ces calculs préliminaires, qui ne sont point de l'essence de ces méthodes, et auxquels on ne se soumettoit que dans la vue d'obtenir plus de précision. Ce n'est pas ici le lieu d'entrer dans l'examen de cette question, que nous n'avons pas eu le loisir d'examiner attentivement. On n'attend pas non plus que nous fassions ici l'exposition de l'analyse de M. Legendre, et encore moins que nous comparions ses formules aux méthodes plus anciennes. Nous dirons seulement que M. Legendre fait porter les suppositions arbitraires sur une distance de la comète à la terre; dès que cette distance est vérifiée, on en déduit tous les élémens. Pour prouver l'exactitude, l'auteur l'applique à deux exemples. Dans le premier, il choisit trois observations; et dès la première approximation il parvient à les représenter, à la réserve d'une des trois latitudes, avec plus de précision qu'on n'a fait par les élémens définitifs auxquels les astronomes se sont arrêtés.

Dans un autre exemple, l'auteur prend pour données trois positions géocentriques calculées d'après une orbite parabolique; de cette manière on n'a plus à craindre les erreurs de l'observation, les lieux géocentriques sont des corollaires exacts des élémens supposés; et si la méthode est sûre, elle doit reproduire les élémens qui les ont fournis. Cette marche est la plus concluante pour éprouver des formules, et elle n'est pas inconnue aux astronomes. Lacaille s'en est servi dans ses leçons d'astronomie, pour expliquer la manière de déterminer l'orbite d'une planète, et il fait choix de Mercure. M. Olbers, dans la dissertation citée plus haut, fait, avec le même succès, usage du même moyen pour prouver la bonté de ses formules, et ce seroit aussi la voie la plus sûre pour reconnoître par le fait si trois observations sont préférables à un plus grand nombre pour déterminer une orbite inconnue. On calculeroit d'après des élémens, donnés six ou sept lieux géocentriques, et l'on chercheroit à retrouver les élémens supposés, en partant d'abord de trois lieux de la comète, puis de quatre, puis de cinq, après avoir pris soin d'altérer ces lieux de quantités telles à-peu-près qu'on peut supposer les erreurs des observations, c'est-à-dire de 20 à 60″, tantôt en plus, tantôt en moins. Cette épreuve nous paroît mériter d'être tentée.

M. Legendre a choisi ses deux exemples dans des circons-

tances aussi différentes que possible. Dans le premier, le mouvement en longitude est très-lent, au lieu qu'il est très-rapide en latitude. C'est précisément le contraire dans le second. Dans l'un, les observations embrassent un intervalle de dix jours, et dans l'autre un de quatre seulement; et cependant le succès est à-peu-près le même; au lieu que parmi les méthodes connues il y en a telle qui, très-appropriée à une certaine circonstance, devient absolument impraticable dans une autre. Ainsi M. Olbers ne fait pas difficulté d'assigner les cas où sa méthode est moins précise, et il indique la voie qu'on doit suivre en ces occurrences. Mais il est encore plus commode d'avoir des formules qui permettent de suivre invariablement la même marche.

Dans une seconde partie, M. Legendre donne les moyens de corriger les élémens trouvés par une première approximation. Cette même marche avoit été déjà suivie par MM. Laplace et Olbers. M. Legendre y emploie les coefficiens indéterminés, comme il l'a déjà fait dans les Mémoires de 1787. Il donne ici plus de développemens à son idée, et il réunit en un même tableau plusieurs formules qui peuvent en faciliter la pratique.

L'ouvrage est terminé par un appendice où l'auteur expose ce qu'il appelle la méthode des moindres carrés, et qui consiste à faire ensorte que la somme des carrés des erreurs soit un *minimum*. Pour exemple l'auteur prend les cinq latitudes et les arcs du méridien mesurés en France. Pour donner à ces arcs une courbure régulière, en ne supposant dans les observations que des erreurs dont les carrés forment une somme qui soit un *minimum*, M. Legendre trouve que la plus grande de ces erreurs n'iroit pas à 2″; en supposant à l'arc de France la courbure qui convient à un aplatissement de $\frac{1}{334}$, la plus forte erreur seroit de près de 6″, et il y en auroit deux autres qui approcheroient de 5″. Or il est évident que ces erreurs sont impossibles; il en résulte que la figure du méridien est irrégulière.

Recherches physico-mathématiques sur la Théorie des eaux courantes, par M. Prony.

L'objet principal de ces recherches est d'examiner les relations générales entre les longueurs, les pentes, les figures et

les grandeurs des sections transversales, les vîtesses et les dépenses des courans d'eau contenus par des lits naturels ou factices. Quoiqu'on ait beaucoup écrit sur l'hydraulique, cependant ce n'est guère que dans les Ouvrages de MM. Chézy et Dubuat que M. Prony a pu trouver les expériences dont il avoit besoin. Ces mêmes auteurs avoient trouvé des formules pour les recherches qu'il se proposoit; mais il accorde hautement la préférence à celle que M. Coulomb a donnée dans nos Mémoires, et qui est de la forme suivante:

$$Q = a u + b u^2$$

et dans laquelle u est la vîtesse moyenne, a et b deux constantes qu'il s'agit de déterminer par les expériences, et Q une fonction de la longueur, de la pente, des charges d'eau sur l'une ou l'autre extrémité, et enfin du diamètre.

La formule n'ayant que deux inconnues, il suffiroit de deux expériences, si elles étoient rigoureusement exactes; mais comme elles sont toutes affectées d'erreurs plus ou moins grandes, l'auteur, en vue d'approcher plus près de la vérité, emploie les quatre-vingt-deux meilleures expériences qu'il a pu rassembler; et pour arriver aux valeurs de a et b propres à représenter ces expériences de la manière la plus approchée, il a recours à la méthode pour la correction des anomalies que M. Laplace, dans la *Mécanique céleste*, applique aux opérations faites pour déterminer la figure de la terre; c'est-à dire au même problème que M. Legendre vient de traiter de nouveau par sa méthode des moindres carrés.

L'auteur compare ces quatre-vingt-deux expériences à différentes formules. Celle dont il a déterminé les deux coefficiens est d'une précision qui a surpassé son attente; car jamais les écarts n'ont excédé $\frac{1}{25}$ ou $\frac{1}{30}$. Plusieurs tableaux très-étendus renferment tous les fondemens de cette théorie, les preuves de la formule, et présentent toutes les facilités qu'on peut desirer pour l'application pratique. Tout ce travail est précédé de nouvelles recherches sur la dynamique des corps solides que l'auteur offre comme un supplément utile aux études ordinaires des jeunes ingénieurs. Cette partie est purement analytique, et nous ne pouvons en donner les principes ni les résultats dans un extrait du genre de celui-ci.

Traité élémentaire d'Astronomie physique destiné à l'enseignement dans les Lycées, par M. Biot.

Nous venons un peu trop tard, sans doute, pour annoncer un Traité qui, depuis six mois qu'il a paru, doit se trouver entre les mains de tous les professeurs et d'une partie des élèves des Lycées et des Ecoles secondaires de tout l'Empire: aussi n'est-ce pas du fond de l'ouvrage que nous parlerons ici. Destiné à l'instruction commune, il auroit pu ne renfermer que les notions utiles au plus grand nombre; mais il étoit bien difficile que l'auteur, en passant ainsi en revue tous les phénomènes dont il avoit à développer les causes et expliquer le mécanisme, ne cédât par fois à la tentation de les soumettre au calcul analytique qui lui est si familier, et qu'il n'y travaillât aussi pour ceux de ses lecteurs qui seroient tentés de pénétrer avec lui un peu plus avant et de prendre une connoissance un peu plus approfondie des méthodes astronomiques. De là, quelques chapitres qui n'étoient pas indispensables au plan général, mais qu'on sera bien aise d'y voir enchâssés; de là, quelques solutions nouvelles de plusieurs problêmes que les astronomes se feront un plaisir de comparer à celles dont ils sont en possession; enfin, de là quelques tables qu'on chercheroit vainement ailleurs. Nous indiquerons, par exemple, la note sur les mesures barométriques des hauteurs, composée sans doute à l'occasion de l'ascension aérostatique, de laquelle MM. Biot et Gay-Lussac ont rapporté ce résultat curieux et intéressant que la force magnétique n'éprouve aucune diminution sensible depuis la surface de la terre jusqu'aux hauteurs où il est donné à l'homme de s'élever.

Nous citerons encore une note sur la translation du système planétaire, celle où l'on trouve le calcul des parallaxes, et surtout celle où M. Biot applique au problême de la rotation du soleil, les principes qu'il avoit exposés dans son *Traité analytique des courbes et surfaces du second ordre* dont il vient tout récemment de publier la seconde édition.

Traité de Mécanique céleste, par M. Laplace (tome quatrième).

L'objet principal de ce nouveau volume, est la théorie des satellites et des comètes.

L'auteur applique d'abord aux satellites de Jupiter les formules qui lui ont servi pour les perturbations planétaires ; mais plusieurs quantités qu'on y avoit pu négliger, acquièrent en cette occasion des valeurs considérables qui rendent les développemens plus longs et plus difficiles.

Cette théorie profonde exposée ici dans le plus bel ordre, et avec toute la clarté dont la matière est susceptible, diffère très-peu de celle qui avoit servi de fondement aux tables dont les astronomes font usage depuis treize ans. L'auteur de ces tables a de nouveau cherché dans toutes les observations faites depuis cette époque, et dans les observations plus anciennes qu'il n'avoit pas eu d'abord le temps de discuter, tout ce qui pouvoit assurer la détermination des constantes arbitraires que suppose cette théorie. Les éclipses qui ont servi dans ces nouvelles recherches, montent à plus de deux mille cinq cents, c'est-à-dire au triple de ce qui avoit servi pour les premières tables. On a donc quelque raison d'attendre des nouveaux élémens une précision encore plus grande. Ces élémens n'ont pourtant pas subi, chacun en particulier, de bien grandes variations ; aussi ne voit-on pas de changemens bien sensibles dans les valeurs précédemment assignées aux masses des quatre satellites, non plus qu'à l'aplatissement de Jupiter. Les chap. X—XVI présentent le tableau de tous ces élémens, tels qu'ils sont connus pour le présent ; car on ne s'interdit pas la faculté d'y apporter pour la composition des tables, les améliorations dont un examen prolongé pourroit faire sentir le besoin.

De ces satellites qui ont rendu de si grands services à la Géographie, M. Laplace passe à ceux de Saturne, dont la théorie est si peu avancée par l'impossibilité d'observer leurs éclipses, et à ceux d'Uranus, moins avancés encore, parcequ'ils ne sont visibles que dans des télescopes de sept à huit mètres. On a cependant remarqué que tous ces satellites, à l'exception du septième de Saturne, sont retenus dans le plan de l'équateur de leur planète. M. Laplace rend raison de ce

fait et de cette exception, et c'est tout ce qu'il y avoit à faire pour le présent.

L'auteur passe ensuite aux comètes : il expose les méthodes particulières qu'exige le calcul de leurs perturbations, et il enseigne à les appliquer aux retours à venir de la comète, qui a déjà reparu en 1759.

Le chapitre suivant est consacré à l'explication d'un fait qui a bien tourmenté les astronomes. On sait que la comète de 1770 a parcouru sous nos yeux un arc d'une ellipse qui devroit la ramener tous les cinq ans et demi, et cependant on ne l'avoit pas vue auparavant, et elle ne s'est plus remontrée. On a supposé que l'attraction de Jupiter avoit pu la rendre visible, d'invisible qu'elle étoit, et réciproquement. Mais ce soupçon n'étoit rien moins que vérifié. Pour prouver la possibilité de ces dérangemens, M. Laplace montre d'abord que quand une comète approche beaucoup de Jupiter, on peut, dans le calcul des perturbations, supposer à cette planète une sphère d'activité dans laquelle le mouvement relatif de la comète n'est soumis qu'à l'attraction de Jupiter, et au-delà de laquelle le mouvement absolu n'est soumis qu'à l'action du soleil. Dans cette hypothèse on détermine les élémens de l'orbite relative à l'entrée dans la sphère d'activité, et ensuite ceux de l'orbite absolue à la sortie. Ces formules appliquées par M. Burckhardt à la comète de 1770, ont donné des changemens si considérables, qu'on ne doit pas s'étonner si la comète n'a point encore reparu, et même si on ne la revoit jamais.

De ces grands objets de l'Astronomie planétaire et cométaire, l'auteur passe à différens problêmes qui, quoique moins imposans, ont pourtant un intérêt aussi réel par la fréquence de leurs applications. Il considère en premier lieu les réfractions astronomiques. On connoît les difficultés insurmontables de cette théorie, du moins dans le voisinage de l'horizon. Ainsi, pour donner à sa formule l'avantage de ne dépendre que de l'état de l'atmosphère dans le lieu de l'observateur, M. Laplace abandonne les douze premiers degrés de hauteur.

Les réfractions ont besoin de corrections à raison des variations de l'atmosphère. Pour en éclaircir la loi, M. Laplace avoit engagé M. Gay-Lussac à faire, avec le plus grand soin, de nouvelles expériences sur la dilatation de l'air; il en est résulté que les thermomètres à air et à mercure ont une marche

qui paroît toute semblable, et qu'un volume d'air augmente de $\frac{3}{8}$ depuis la température de la glace jusqu'à celle de l'eau bouillante. M. Laplace introduit cette variation dans sa formule, et il y reste encore une constante à déterminer. On a choisi pour cet effet les observations, les meilleures qu'on a pu réunir, et il en est résulté une table qui paroîtra avec les nouvelles tables du Soleil, dont l'impression est fort avancée. On a cru que l'humidité de l'air pouvoit aussi modifier les réfractions ; M. Laplace trouve que cet effet est insensible.

Une autre théorie qui dépend aussi de l'atmosphère et de ses variations, est la mesure des hauteurs au moyen du baromètre. L'auteur la traite avec le même soin, et il y trouve la règle dont nous avons parlé à l'occasion du Mémoire de M. Ramond.

L'effet de la rotation de la terre, et les déviations qu'elle doit produire dans la chute des corps qui tombent d'une grande hauteur, sont la matière d'un autre Chapitre; mais ces déviations sont peu considérables, et le calcul seul peut les donner avec exactitude, car ces expériences sont extremement difficiles.

Les bornes qu'il faut mettre à cette notice nous forcent de négliger plusieurs autres questions curieuses, et nous finirons par le chapitre VIII du livre X, où l'on trouve un supplément aux théories de Jupiter et de Saturne. Les tables de ces deux planètes, imprimées en 1789, avoient déjà réduit à une demi minute les erreurs énormes qu'on remarquoit autrefois dans les meilleures tables. Ce premier travail avoit été disposé de manière à pouvoir être continué quand on auroit à y joindre un nombre suffisant de bonnes observations nouvelles. M. Bouvart s'est chargé de ce soin : il a calculé toutes les oppositions observées depuis 1787. M. Laplace ayant de son côté revu sa Théorie et déterminé de nouvelles équations qui pouvoient expliquer en grande partie les erreurs qui restoient, il en est résulté des élémens beaucoup plus précis, puisque les erreurs ne s'élèvent qu'une fois à 13 secondes. M. Laplace donne ici ces élémens corrigés, et nous pouvons annoncer que les tables de M. Bouvart ne tarderont pas à être livrées à l'impression.

ANALYSE
DE
L'EPIDOTE GRISE
DU VALAIS, EN SUISSE;

Par LAUGIER.

EXTRAIT.

Ce minéral nommé thallite par Delamétherie, et épidote par Haüy, varie de couleur. Quoique cette substance soit ordinairement colorée en vert, cette variété est d'une couleur de gris de cendre. Elle se trouve au Valais. Nous avions déjà l'analyse de deux variétés de thallite. Descotils avoit analysé celle du Dauphiné, et Vauquelin celle d'Arendal en Norwége. Laugier vient d'analyser celle du Valais. Voici les trois analyses comparées.

Analyse de l'épidote du Valais par Laugier :

Silice	37.0
Alumine	26.6
Chaux	20.0
Fer oxidé	13.0
Manganèse oxidé	0.6
Eau	1.8
Perte	1.0

Analyse de l'épidote d'Arendal, par Vauquelin :

Silice	37.
Alumine	21.
Chaux	15.
Fer oxidé	24.
Manganèse oxidé	1.5
Perte	1.5

Analyse

Analyse de l'épidote du Dauphiné, par Descotils :

Silice	37.
Alumine.	27.
Chaux	14.
Fer oxidé.	17.
Manganèse oxidé. . .	1.5
Eau et perte.	3.5

ANALYSE

DE

L'AMPHIBOLE DU CAP DE GATES,

DANS LE ROYAUME DE GRENADE, EN ESPAGNE;

Par LAUGIER.

Ce minéral se trouve parmi les produits volcaniques du Cap de Gates, en Espagne. Il avoit été nommé par plusieurs minéralogistes schorl noir. Les minéralogistes allemands le rangent parmi les nombreuses substances qu'ils appellent hornblende; et il est nommé amphibole par Haüy.

Il paroît avoir les plus grands rapports avec le stralstein des Allemands, ou actinote.

Lampadius a fait l'analyse d'une espèce de hornblende dont il dit avoir retiré une assez grande quantité de carbone. Laugier n'en a point trouvé dans celle de Gates. Voici les produits que lui a donnés cette dernière.

Silice	42.
Fer oxidé.	22.69
Magnésie.	10.90
Chaux	9.80
Alumine	7.69
Manganèse oxidé. .	1.15
Eau et perte	5.75

L'analyse du stralstein donne,

Silice	50.
Fer oxidé	11.
Magnésie	19.25
Chaux.	9.75
Alumine	0.75
Manganèse oxidé. .	0.50
Chrome.	3.
Potasse	0.50
Eau et perte	5.25

Malgré les différences que présentent ces résultats, Laugier en tire la conséquence suivante :

« Le résultat de cette analyse comparée semble tellement » rapprocher l'actinote et l'amphibole, qu'il paroît nécessaire » de les confondre dans une seule espèce de pierre, comme » la Minéralogie moderne l'avoit déjà indiqué ».

ANALYSE

DE

L'ICHTYOPHTALMITE;

Par MM. FOURCROY et VAUQUELIN.

Dandrada, minéralogiste du Brésil, a donné le nom d'ichtyophtalmite à une pierre dont le jeu imite celui des yeux de poissons. Il paroît que cette substance avoit été prise pour une zéolite par Rinmman. Dandreda l'a trouvée à Uto.

Elle est blanche, transparente, avec un petit œil opalin.

Elle se divise en lames, qui jouissent d'un certain degré de flexibilité.

Sa pesanteur spécifique est 2370.

Elle fait gelée dans les acides.

On remarque de petites masses de carbonate de chaux, et quelques grains d'oxide de fer, qui sont les uns et les autres attachés aux lames de l'ichtyophtalmite, ou interposés entre leurs interstices.

L'analyse de cette pierre a donné :

Silice.	51
Chaux	28
Eau.	17
Potasse.	4

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES FAITES

Messidor an XIII. PAR BOUVARD,

JOURS.	THERMOMÈTRE. Maximum.	Minimum.	à Midi.	BAROMÈTRE. Maximum.	Minimum.	à Midi.
1	à 6 m. +15,2	à 10 ½ s. + 8,9	+13,4	à 6 m......28. 0,55	à midi......28. 0,50	28. 0,50
2	à midi +13,2	à 2 m. + 8,5	+13,2	à 11 m.....28. 1,08	à 3 ½ m.....28. 0,52	28. 1,00
3	à 3 ½ s. +12,1	à 4 m. + 8,3	+11,6	à 10 m.....28. 2,64	à 4 m......28. 1,[illegible]2	28. 2,51
4	à 4 ½ s. +13,8	à 4 ¼ m. + 7,4	+12,6	à 8 ½ m....28. 2,78	à 6 ½ s.....28. 2,25	28. 2,77
5	à midi +15,8	à 8 m. +12,2	+15,8	à 6 ¼ m.....28. 1,16	à midi.....28. 0,80	28. 0,80
6	à 10 m. +16,1	à 4 ¾ m. + 8,6	+12,6	à 4 ¾ m.....27.11,0	à 6 s.......27. 9,36	27.10,17
7	à midi +14,3	à 4 m. + 8,8	+14,3	à 10 s......28. 0,90	à 4 m......27.10,32	28. 0,33
8	à midi +17,6	à 0 ¼ m. + 6,9	+17,6	à 2 midi ....28. 0,7[illegible]	à 6 m.....28. 0,20	28. 0,77
9	à midi +16,3	à 1 ½ m. +10,6	+16,3	à 8 m......28. 0,6[illegible]	à 7 s.......28. 0,10	28. 0,52
10	à midi +17,5	à 3 ¾ m. +10,1	+17,5	à 10 ¼ s....28. 2,0[illegible]	à 3 ¾ m.....28. 0,20	28. 1,33
11	à midi +16,8	à 4 ¼ m. + 8,1	+16,8	à 10 ¼ s....28. 2,8[illegible]	à 4 ¼ m....28. 2,32	28. 2,85
12	à midi +17,6	à 4 m. + 8,0	+17,6	à midi.....28. 4,0[illegible]	à 0 ½ m.....28. 3,0[illegible]	28. [illegible]02
13	à 2 s. +19,3	à 0 ¾ m. +10,5	+19,1	à 0 ¾ m.....28. 3,85	à 10 ¼ s....28. 3,50	[illegible]8. 3,00
14	à 1 ¼ s. +22,4	à 4 ¼ m. +10,9	+21,3	à 4 ¼ m.....28. 1,2[illegible]	à 11 ¼ s.....27.11,66	2[illegible]. 09[illegible]
15	à 1 ¾ s. +25,3	à 4 m. +12,1	+24,2	à 4 m......27.10,7[illegible]	à [illegible] ½ s.....27. 8,92	27. 9,76
16	à midi +20,4	à midi +13,2	+20,4	à 9 ½ s......27.11,0[illegible]	[illegible] 8 ½ m.....27.10,27	2[illegible].10,37
17	à 3 ½ s. +16,7	à 4 ¼ m. +10,2	+16,4	à 11 ½ s.....28. 0,[illegible]5	à 4 ¼ m.....27.11,18	27.11,90
18	à 3 ½ s. +17,7	à 4 m. + 8,4	+16,7	à 7 s.......28. 1,60	à 4 m......28. 0,60	28. 1,48
19	à 2 ¼ s. +13,4	à 4 m. +11,0	+13,3	à 4 m.....28. 1,52	à 8 ½ s......28. 0,00	28. 1,09
20	à 0 ½ s. +15,8	à 4 m. +10,[illegible]	+14,6	à 8 m......28. 0,87	à 4 ½ m....28. 0,20	28. 0,87
21	à 2 s. +16,2	à 5 ½ m. + 9,9	+15,2	à 5 ½ m.....28. 1,02	à 11 ½ s.....28. 0,65	28. 1,00
22	à midi +17,1	à 11 ¾ s. +12,[illegible]	+17,1	à 3 s.......28. 0,97	à 6 m......28. 0,67	28. 0,80
23	à 3 ½ s. +12,8	à 4 m. + 9,2	+11,5	à 5 ½ s......28. 1,4[illegible]	à 4 m......28. 1,00	28. 1,2[illegible]
24	à 2 s. +17,2	à 1 m. + 7,4	+16,5	à 1 m.....28. 1,57	à 4 s.......28. 0,54	28. 0,85
25	à 3 ½ s. +14,3	à 5 ¼ m. + 8,6	+13,0	à 1 ¾ m.....28. 0,46	à 11 ½ s....28. 0,20	28. 0,46
26	à [illegible] ¼ s. +15,8	à 6 m. + 9,6	+15,[illegible]	à 9 s.......28. 1,[illegible]6	à 2 ½ m.....28. 0,45	28. 1,00
27	à 8 m. +13,2	à 3 ½ m. + 8,8	+[illegible]0,0	à 8 m......28. 1,75	à 3 ¼ m.....28. 1,32	28. 1,40
28	à 2 ½ s. +14,6	à 4 m. + 9,9	+14,2	à midi.....28. 2,0[illegible]	à 8 ½ s.....28. 1,25	28. 2,05
29	à 3 ¼ s. +17,4	à 4 m. + 9,8	+16,4	à 10 s......28. 1,40	à 2 ½ s.....28. 1,25	28. 1,40
30	à midi +17,7	à 4 ¾ m. +10,8	+17,7	à 10 ¼ s.....28. 1,10	à 2 ¾ s.....28. 0,80	28. 0,96

RECAPITULATION.

Plus grande élévation du mercure...28.4,02, le 12 à midi.
Moindre élévation du mercure.....27.8,92, le 15 à 3 ½ s.

Élévation moyenne.......28. 0,47.
Plus grand degré de chaleur...... +25,3, le 15 à 1 ¾ s.
Moindre degré de chaleur........ 6,9, le 8 à 0 ¼ m.

Chaleur moyenne.......... 16,1

Nombre de jours beaux... 20

Eau de pluie tombée dans le cours de ce mois, 0 mèt., 03139 = 1 po. 1 lig. 9 dixièmes.

astronome.

JOURS.	HYG. à midi.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE.
1	63,0	N-O.	D. Q.	Ciel couvert.
2	71,0	N.		Idem.
3	65,0	N-O.		Idem.
4	63,0	N. N-O.		Beaucoup d'éclaircis tout le jour.
5	60,0	N-E.		Ciel très-nuageux tout le jour.
6	75,0	O. S. S-O.		Ciel couvert; pluie assez forte par intervalle.
7	64,5	N-O.	N. L.	Beaucoup d'éclaircis dans le jour.
8	58,0	N, N-E. E.	L Périgée.	Beau ciel; cependant quelques vapeurs.
9	50,0	O.		Pluie par intervalle; ciel couvert.
10	70,0	N. O.		Idem.
11	58,0	N.		Assez beau ciel; quelques nuages par intervalle.
12	53,0	N. N-E.		Nuageux par intervalle.
13	58,0	E. S-E.	Equin. des.	Beau ciel tout le jour; nuageux le soir.
14	55,0	O. S-O.	P. Q.	Ciel voilé tout le jour, et assez beau le soir.
15	58,0	S. S-E.		Ciel couvert par intervalle.
16	61,0	S-O.		Beaucoup d'éclaircis; quelques gouttes d'eau.
17	56,0	O. S-O.		Ciel nuageux; forte pluie; éclairs et tonnerre.
18	58,0	O.		Ciel nuageux tout le jour.
19	73,0	O.		Pluie fine et abondante.
20	68,0	E. N. N-E.	L Apogée.	Ciel couvert; pluie abondante.
21	59,0	N. N-O.		Ciel très-nuageux tout le jour.
22	69,0	N. N-O.	P. L.	Ciel couvert; pluie par intervalle vers le soir.
23	71,0	N. O.	Eclip. de Lun.	Ciel couvert; pluie forte par intervalle.
24	72,0	O. N-O.		Beaucoup d'éclairs toute la journée.
25	72,0	N. N-O.		Ciel couvert; quelques gouttes d'eau.
26	76,0	N. N-O.		Beaucoup d'éclaircis dans la journée.
27	o	N.	Equin. ascend.	Idem.
28	63,0	N-E.		Ciel très-nuageux dans la journée, et beau le soir.
29	71,0	N-E.		Ciel couv. une grande part. du jour; quelq. éclairc. le soir.
30	76,0	N.	D. Q.	Ciel nuageux.

RECAPITULATION.

	de couverts......	9
	de pluie.........	10
	de vent.........	30
	de gelée.........	0
	de tonnerre......	1
	de brouillard.....	4
	de neige.........	0
	de grele..........	0
Jours dont le vent a soufflé du	N................	12
	N-E................	5
	E................	2
	S-E................	1
	S................	2
	S-O................	4
	O................	6
	N-O................	11

MEMOIRE

SUR

LE VERD DE GRIS;

Par le Professeur PROUST.

Du cuivre, de l'oxigène, de l'acide acétique, de l'eau, tels sont les ingrédiens de ce produit de nos arts que nous appelons verd de gris. Mais quelles combinaisons forment-ils entre eux, ces mêmes ingrédiens? ou plutôt qu'est-ce que le verd de gris? Voilà une question souvent examinée, mais qui me paroît toujours ne l'avoir point été suffisamment. Essayons d'ajouter encore quelque chose aux efforts de ceux qui nous ont précédés.

Si nous traitons cent parties de verd de gris avec la potasse, nous en tirons, de celui que j'ai sous la main, 46 de cuivre oxidé à 25, sur cent; le reste, c'est de l'eau et l'acide qui s'unit à la potasse. Actuellement, si l'eau, l'acide acétique et l'oxide sont réellement les principes du verd de gris, il est aisé de voir que ces mêmes principes ne peuvent former entre eux que quelques-unes de ces trois combinaisons bien connues, qui sont :

L'acétate au maximum d'acide.

L'acétate au minimum d'acide.

L'hydrate de cuivre.

Rappelons sommairement les principales propriétés de ces combinaisons, et voyons ensuite si elles nous aideront à découvrir celles qui constituent le verd de gris.

Acétate au maximum.

Cet acétate est un sel soluble, cristallisable, que l'acide carbonique ne sauroit décomposer. L'acétate peut être verd ou

blanc, c'est-à-dire à base d'hydrate ou à base d'oxide, et parconséquent hydracétate, ou acétate anhydre.

L'acétate anhydre est un produit accidentel: il me paroît qu'il se présente durant la distillation que l'on fait du verdet, pour en obtenir ce qu'on appelle vinaigre radical. Quand l'acétate a commencé de ressentir l'impression de la chaleur, et à se dépouiller de son eau, l'acétate blanc s'élève en fleurs à la voûte et dans le col de la cornue. Il n'est personne qui n'ait eu lieu d'en remarquer la formation, ainsi que la promptitude avec laquelle il se résout et repasse au verd, aussitôt qu'une bouffée de vapeurs humides vient à le rencontrer. Je n'ai pas néanmoins sur l'existence de ce sel, des preuves plus directes que ce que je viens d'exposer, aussi desirerois-je beaucoup que quelqu'un voulût s'en occuper, afin de fixer plus positivement nos idées sur la nature de cet acétate.

Acétate au minimum.

Celui-ci est un sel d'un verd bleuâtre parfaitement insoluble, et sur lequel l'eau bouillante n'a pas la plus légère action. L'acide carbonique appliqué convenablement ne le décompose point, ne lui enlève même aucune partie de sa base; ceci nous démontre que l'acide acétique, quoique dans un rapport bien inférieur à celui qui constitue l'acétate soluble, tient cependant à toutes les parties de l'oxide, garantit leur état de combinaison, et n'en laisse aucune à découvert. Ainsi, comme il y a des sulfates, des nitrates, des muriates de cuivre au minimum d'acide, nous avons aussi un acétate de cette espèce.

On obtient ce second acétate en jetant de l'oxide noir ou de l'hydrate dans une dissolution du premier. L'acétate soluble éprouve dans ce cas les mêmes changemens que ceux que nous avons fait connoître en parlant des nitrates, des sulfates et des muriates gardés sur leur oxide.

L'acide sulfurique sépare l'acide acétique de ce second acétate comme du premier. La distillation le décompose. Il passe beaucoup d'eau: un peu de vinaigre échappe: le reste est détruit, et alors ses radicaux contribuent à la désoxidation du cuivre que l'on trouve au fond de la cornue. Faute de vinaigre cependant, la désoxidation de sa base n'est que partielle, tandis qu'elle est entière après la distillation de l'acétate so-

luble et du verd de gris. L'acide sulfurique aqueux appliqué à ces résidus dissout la portion oxidée et laisse le métal à nu; c'est un moyen de les analyser.

Hydrate.

L'hydrate de cuivre est une combinaison d'oxide et d'eau dans des rapports constans. Elle est la base de tous les sels colorés du cuivre. Quand on lui applique les alkalis à froid, elle abandonne les acides et se précipite avec sa couleur propre. Si les alkalis sont bouillans, l'oxide perdant l'acide et l'eau qui le constituoient hydrate, se réduit à l'oxide noir.

Tous les acides font passer l'hydrate à l'état salin. Si, par exemple, on lui applique l'acide carbonique, il perd sa couleur et son volume. Il se change en une poudre d'un beau verd, soluble dans les acides avec effervescence, et qui diffère de l'hydrate en ce que l'eau bouillante ne peut rien sur elle; c'est-à-dire que l'hydrate se fait carbonate, comme il se change en sulfate, en nitrate, etc., quand il est rencontré par l'acide sulfurique, nitrique ou autre.

Les acides en dissolvant l'hydrate, n'en excluent point l'eau; ils ne l'excluent pas non plus des hydrates de potasse, de soude, de barite, etc. L'eau reste dans la combinaison. Celle-ci peut être hydrée ou anhydre, selon sa nature. Si elle y reste, elle partage la condensation des autres élémens; et comme eux enfin l'eau s'y maintient dans une proportion constante.

Les alkalis fixes ou volatils ne dissolvent l'oxide de cuivre qu'autant qu'il est hydraté, ou qu'il peut en prendre l'état, à mesure qu'ils le sollicitent à l'union. L'eau combinée avec les oxides fait souvent disparoître leurs couleurs pour leur en donner une nouvelle ordinairement plus brillante. Les hydrates enfin ne sont point modifiés dans leurs couleurs par les acides qui ont concouru à leur formation, ce qui ne manqueroit pas d'arriver, s'ils en faisoient partie.

Passons maintenant au verd de gris. Lorsque nous le délayons à grande eau, nous le voyons se séparer en deux substances distinctes, l'une soluble, colorée en verd, et l'autre insoluble, colorée en bleu. Cette dernière n'a point le ton pulvérulent, la pesanteur ordinaire des sulfates, des nitrates, des muriates, des acétates au minimum d'acide. Elle est cristalline, écailleuse; elle épaissit la dissolution de l'acétate, et

paroît

paroît y adhérer plus qu'elle n'adhéreroit à l'eau pure ; aussi la filtration en est-elle assez difficile, mais une fois terminée, la dissolution n'offre plus que de l'acétate ordinaire.

Voici maintenant les trois grands caractères par lesquels le précipité bleu du vert-de-gris se différencie de l'acétate au minimum.

1°. Ce précipité gardé sous l'eau, se décompose peu-à-peu et se réduit à de l'oxide noir.

2°. Jeté dans l'eau bouillante, il perd sur-le-champ sa couleur et se réduit à de l'oxide noir.

3°. Si l'on fait passer dans une dissolution de vert-de-gris un courant de gaz carbonique assez prolongé, et qu'on ait soin d'agiter le flacon de temps en temps, pour en faciliter la dissolution, le vert-de-gris est analysé. La liqueur s'éclaircit, le dépôt perd sa couleur, s'abaisse du volume de cinq à six pouces à celui de quelques lignes, et n'offre plus qu'un mélange d'acétate et de carbonate que la filtration sépare avec la plus grande facilité.

De ces résultats ne pourrons-nous pas conclure actuellement que le dépôt bleu qui se sépare du vert-de-gris dans le rapport de 40, 45, 50, selon sa qualité, ne peut être un acétate au minimum, comme je l'avois pensé d'abord ? Il n'est point en effet dans la nature de cet acétate de se décomposer par l'eau bouillante, ni par l'acide carbonique; et enfin nous voyons que ce dépôt, ce précipité n'a pas d'autres propriétés que celui que nous tirons des dissolutions du cuivre par les alkalis salins ou terreux, et que j'ai désignés par la dénomination d'hydrate.

Maintenant nous découvrons pourquoi l'eau bouillante réduit le vert-de-gris à l'oxide noir, et à de l'acétate cristallisable. Nous voyons pourquoi dans la préparation du vert-de-gris, il est indifférent d'arroser les planches avec de l'eau ou avec du vinaigre. Nous voyons enfin à quoi attribuer le défaut qu'on reproche au vert-de-gris, quand il est employé en peinture; celui de passer au vert, ce qui provient vraisemblablement de ce que l'hydrate parvient à s'approprier l'acide carbonique de l'atmosphère, comme cela arrive aux autres hydrates métalliques, terreux et alkalins.

C'est peut-être ici le cas d'appeler l'attention du peintre en tableaux sur le carbonate de cuivre, dont la nuance ne doit

pas être susceptible de se dégrader comme celle du vert-de-gris. Ce carbonate est d'un beau vert. Il n'a rien de salin comme le verdet ou l'acétate soluble ; et il pourroit être à bon marché, si on le tiroit des eaux cuivreuses du départ. Pour l'obtenir dans toute sa beauté, et sous le moindre volume possible, il faut verser les dissolutions de cuivre dans la lessive alcaline bouillante, laver, sécher et garder. Le succès de cette couleur n'est point sujet à varier dans l'opération, comme celui de la cendre bleue.

Cent parties de vert-de-gris décomposé par l'eau seule, donnent 43 d'acétate cristallisé, et 27 d'oxide noir : total, 70.

Cette décomposition opérée en vaisseaux clos, ne laisse échapper ni acide, ni gaz ; le vert-de-gris est donc formé

D'acétate 43
Acide noir 27
Eau. 30

Si nous distillons cent parties du même vert-de-gris ; nous en tirons une quantité de liquide considérable, qui se monte à 46, le résidu est de 40. Les gaz qui échappent de cette distillation sont aussi très-volumineux, car pour 100 grains, on en obtient jusqu'à 150 à 155 pouces, dont environ 135 sont de l'acide carbonique, et le reste, ou 20 à-peu-près, est un gaz inflammable qui m'a paru, à la couleur de sa flamme, un mélange d'hydrogène carboneux et d'oxide de charbon.

Les quarante centièmes de résidu sont un mélange de métal et de charbon. Si l'on y passe l'acide nitrique foible, on en sépare environ trois parties de ce dernier, ce qui réduit le métal à 37. Ce résultat, à une fraction près, correspond aux 46 parties d'oxide que donne le vert-de-gris quand on le décompose avec la potasse. Si des 46 centièmes de produits aqueux, nous déduisons 30 pour l'eau qui n'appartient point à l'acide acétique, nous trouvons que ce dernier n'est que de 16 centièmes ; cependant le vert-de-gris contient cet acide dans une proportion bien plus forte, mais la chaleur en a détruit une grande partie, et ce sont ses débris qui ont contribué à la désoxidation du cuivre.

Le vert-de-gris contient pareillement une portion d'eau beaucoup plus considérable que ne le comportent l'acétate et l'hydrate qui le composent : car si 72 parties d'oxide n'en prennent que 28 d'eau pour se constituer hydrate, les 23 que nous

trouvons dans le quintal de vert-de-gris, n'en devroient pas exiger au-delà de 5 à 6. Ainsi 46 parties d'acétate cristallisé, et 29 à 30 d'hydrate, faisant ensemble 77, il est clair qu'il faut ajouter 23 d'eau à ces 77 pour compléter le quintal. Le vert-de-gris est donc sous ce rapport une sorte de combinaison qui a la propriété de consolider une portion d'eau assez considérable. Et que l'on ne pense pas que celui qui a servi de base à ces recherches fut un vert-de-gris récemment fabriqué, car il y a 18 ans qu'il est dans mon laboratoire. Mais cette composition ne sera pas l'unique qui ait la propriété de consolider ainsi plus d'eau qu'il ne convient rigoureusement à son essence. Le savon est dans le même cas. Un quintal d'huile peut donner depuis 140 liv. de savon jusqu'à 300, sans cesser de prendre une solidité capable d'en imposer à la vue de ceux qui ne connoissent pas ce genre de fraude. Et dans toutes les proportions qui peuvent être comprises entre ces deux termes, la combinaison savonneuse perd toujours au moment de se coaguler, une portion de chaleur qui élève le thermomètre de 15 à 25. Cela prouve bien que l'eau se consolide entre ses parties, comme elle le fait entre celles des cristaux les plus aqueux.

Le vert-de-gris ne contient pas de carbonate de cuivre, malgré qu'il se soit formé dans des circonstances à-peu-près semblables à celles où l'oxide du plomb en absorbe une si grande quantité. L'expérience suivante en fait foi. On verse un acide quelconque sur du vert-de-gris mouillé, il s'y dissout sans donner le moindre signe d'effervescence. L'hydrate retiré du vert-de-gris est très-long à laver sur le filtre: pendant ce temps-là, il attire comme tous les composés de ce genre, un peu d'acide carbonique de l'atmosphère, ce qui le met dans le cas d'en donner des signes, lorsqu'on y ajoute un acide; mais il est aisé de voir qu'il n'est déjà plus tel qu'il étoit dans le vert-de-gris, c'est-à-dire qu'il commence à changer d'état.

L'hydrate du vert-de-gris conservé dans la liqueur même qui l'a délayé, et parconséquent dans une dissolution d'acétate, décompose peu à peu ce dernier en lui enlevant cette portion d'acide qui le différencie de l'acétate au minimum. Il le ramène insensiblement à la condition de ce dernier, la liqueur alors perd de sa couleur, se rapproche de l'eau pure, et le dépôt dont la nuance passe au gris, n'est plus qu'un mélange d'oxide noir, d'hydrate et d'acétate au minimum.

Conséquences.

Dans le travail du vert-de-gris, le cuivre en s'oxidant, fournit à cette composition une base qui ne diffère pas de celle qui entre dans les nitrates, les muriates, les sulfates, les carbonates natifs ou artificiels.

Cet oxide, à mesure qu'il se forme, prend le caractère d'hydrate. Dans cet état, une partie sature le vinaigre qu'elle rencontre, tandis que l'autre garde ce même état faute de vinaigre.

Les verts-de-gris auxquels on administre abondamment cet acide se changent presque tous en acétate soluble : tel est, suivant les observations de Chaptal, celui qu'on prépare dans le Dauphiné.

Si le changement du cuivre en vert-de-gris se continue en mouillant seulement les planches avec de l'eau, il est à croire que parmi les causes efficientes de cette inversion, il faut compter l'affinité de l'oxide pour l'eau, comme une des principales.

La vert-de-grisation du cuivre ne s'établiroit pas, à ce qu'il paroît, si elle n'étoit commencée par un acide; mais il y a encore des recherches à entreprendre sur ce point, car il seroit peut-être possible de la commencer avec un acide minéral au lieu de vinaigre; ce qui pourroit conduire à des résultats utiles.

Cuivrate d'ammoniaque.

Le cuivre que nous avons vu former avec l'acide marin deux muriates relatifs à ses deux oxidations, peut aussi former, avec l'ammoniaque deux combinaisons du même ordre. L'une d'elles est connue depuis long-temps, c'est le cuivrate bleu ; l'autre ne pouvoit l'être, parceque la seconde oxidation du cuivre qui devoit nous conduire à la connoître, étoit ignorée.

On remplit un flacon d'ammoniaque fortement coloré par l'oxide de cuivre; on y ajoute une portion de cuivre en poudre, celui, par exemple, qui reste après la distillation du vert-de-gris, et on porte ensuite le flacon à la poche pour lui procurer du mouvement.

Au bout de quelques jours la couleur a totalement disparu, elle est comme de l'eau ; mais si on verse doucement une partie dans un verre, on la voit se colorer rapidement par l'absorption de l'oxigène atmosphérique, et renouveler tous les phé-

nomènes que produit la dissolution du muriate blanc dans l'ammoniaque.

Pour la théorie, elle est déjà présumée par le lecteur. L'oxide à 25 sur cent colore l'ammoniaque en bleu, mais l'oxide à 16 n'a pas cette propriété. Le cuivre reprend donc au premier la portion d'oxigène qui fait la différence de 25 à 16; et en ramenant le premier du maximum au minimum, il se constitue lui-même oxide de la seconde espèce. Tout confirme donc aujourd'hui que le cuivre est, comme la plupart des métaux que nous connoissons, susceptible de deux termes d'oxidation.

Sur l'extraction et la purification de l'acide gallique.

Les usages de cet acide sont si bornés, que la distillation des galles proposée par Deyeux, est encore ce qu'il y a de plus expéditif, quand on desire en avoir de bien pur. Cependant comme il est bon de connoître ses ressources, quand on veut l'avoir en plus grande quantité, je vais rapporter le procédé qui me paroît le plus avantageux.

Le plus simple et celui qui le donne avec le plus d'abondance, est toujours celui de Scheele. Il consiste à garder à la cave du suc de galles, d'en tirer les moisissures à mesure qu'elles se forment, et de laver le résidu pulvérulent qui en occupe le fond.

A la rigueur, il n'est pas nécessaire de détruire le tanin pour en séparer l'acide gallique, car le suc concentré, gardé sous l'huile, dépose une grande partie de poudre grise, et avec elle des groupes de cristaux confus, fortement serrés et du poids de plusieurs gros. Ce suc épuisé d'acide jusqu'à un certain point, peut donc encore servir à donner du tanin, ou à faire de l'encre.

Mais, par un moyen ou par l'autre, l'acide des galles retient toujours une partie de tanin, qui le condamne à ne jamais donner que des cristaux grenus, roux, et que quatre cristallisations ne sont pas capables de purifier. Pour y réussir, on procéde de la manière suivante. On fait dissoudre l'acide pulvérulent, dans 9 à 10 fois son poids d'eau, et on filtre.

A cette solution on ajoute du muriate d'étain par gouttes; l'obscurité de la couleur diminue, elle s'éclaircit et laisse appercevoir des flocons qui tendent à déposer. On filtre, on évapore à moitié, et il se forme, par le refroidissement, une masse volumineuse composée de cristaux blancs, brillans et très-fins, qu'il ne s'agit plus que de mettre à égoutter.

Si l'opération se fait sur 10 à 12 onces, comme j'ai eu occasion de le faire avec des acides obtenus après la précipitation du tanin, et que la liqueur soit assez chargée, on obtient du premier coup des concrétions si légères et si volumineuses, qu'une d'entre elles, qui a six pouces de long sur environ un et demi de quarré, pèse à peine une once.

Pour les liqueurs, on les épuise, et on purifie les cristaux une seconde fois, si l'on veut. Les résidus se jettent dans la bouteille à l'encre. Et quand on a une fois 6 à 8 gros de cet acide, on peut se flatter de pouvoir fournir une longue carrière de Chimie avec cette provision.

M. Richter a donné, dans le n° 154 des Annales, un procédé qui sera très-bon sans doute, mais très-cher aussi, quoiqu'en dise ce chimiste : car extraire le suc d'une livre de galles, en faire un extrait sec, et le passer deux fois dans de l'alcohol très-fort; pour en tirer demi-once d'acide, n'est pas là un procédé plus *économique*, plus avantageux qu'un autre, surtout quand on voudra, comme M. Richter, s'occuper de faire la carte des dépenses.

Sur l'acide du Sumach, par M. Fernandez.

La graine du sumach exsude, en approchant de la maturité, une liqueur qui se sèche à sa surface, et lui forme un vernis. J'ai trouvé, il y a quelques années, que cet enduit, qui est visqueux, dont la saveur est fortement acide et même agréable, contenoit de l'acide gallique à nu. Il ne faut, pour l'obtenir, que laisser quelques instans dans l'eau la grappe du sumach. L'acide s'y dissout, la colore peu, et laisse la pellicule sans saveur. La graine n'en a pas.

Cette liqueur ne coupe pas l'eau de colle. Elle donne du noir abondamment avec les dissolutions de fer suroxidé. On la concentre doucement, et quand elle est au point d'un sirop, on l'étend dans de l'alcohol; il se sépare de la gomme. On évapore et l'on obtient cet acide épaissi d'un peu de matière extractive. Voilà donc encore une plante qui, comme celle du pois chiche, transpire un acide à l'époque de sa maturité.

QUELQUES REFLEXIONS
SUR LA THÉORIE DE LA TERRE;

Par M. BERTRAND, Inspecteur général des Ponts et Chaussées.

LORSQU'EN 1781, dans son *Essai sur la Minéralogie des Pyrénées*, Palassau annonça qu'il y voyoit des marbres d'une formation ou d'une origine aussi ancienne que celle des roches primitives, il passa pour avoir mal vu, jusqu'à ce que cela eût été confirmé par Saussure dans les Alpes, bien mieux encore par Ramond et Lapeyrouse dans les Pyrénées. Cela auroit dû faire une grande révolution dans la Science géologique, et surtout renverser de fond en comble la fameuse doctrine des *Montagnes primitives.* Mais, c'est un préjugé si général et tellement enraciné, qu'on cherche encore à le défendre, et à l'étayer par de nouveaux paradoxes, en soutenant aujourd'hui qu'il y a beaucoup de montagnes, et même de couches *calcaires*, qu'il faut ranger aussi parmi les primitives.

Bien avant Palassau, j'avois fait semblables observations en vingt autres endroits de la France; et dans ma *lettre à Buffon* (datée de 1779), c'est l'argument principal que j'opposois à ses *Epoques de la nature.* Mais la conséquence que j'en ai tirée a dû paroître bien plus extraordinaire encore que celle de Palassau. Car, au lieu d'en conclure simplement, comme lui et comme ceux qui ont vérifié ses observations, qu'il y a des calcaires et des granits qui sont de même date, ou dont la formation a été simultanée, j'en ai conclu hardiment « qu'il n'y a point de granit, même de pierre quartzeuse, qui ne soit plus moderne que le calcaire, et qui n'ait » pris sa place; que le calcaire fut la première production » marine; que lui seul mériteroit donc le nom de *primitif*, » s'il n'y en avoit pas eu de tous les âges, et s'il n'étoit pas » *universel* »; ce qui le distingue bien plus encore de toutes les autres terres.

Voilà pourtant ce que j'ai osé donner comme une des bases fondamentales de la Théorie de la terre, et ce que j'ai tâché de prouver dans les *Nouveaux Principes de Géologie* (2me édi-

tion, chez Maradan) (1). Mais je prévoyois bien qu'un système aussi étrange révolteroit tout le monde savant, beaucoup plus long-temps encore que n'avoit pu faire l'assertion de Palassau; parceque pour vérifier celle-ci, il suffisoit d'avoir des yeux aussi bons que les siens, ou d'attendre que l'art d'observer les montagnes fût sorti de sa première enfance: tandis que, pour être tout-à-fait d'accord avec moi, il eût fallu renoncer à l'axiome de Minéralogie et d'Histoire naturelle, qui passe pour être le plus incontestable; il falloit abjurer cette superstition qui nous fait croire que les agens et les moyens physiques ou chimiques, que nous prétendons bien connoître actuellement, sont les mêmes et les seuls que la nature ait employés dans tous les temps, même avant qu'elle eût créé le premier ou le plus ancien de tous les minéraux.

Mais pour qu'un pareil renversement puisse s'opérer dans l'opinion générale et dans la science actuelle, il faudroit que des naturalistes, dégagés de toute prévention, eussent assez de curiosité et de patience pour réfléchir attentivement sur celles de mes observations et de mes conséquences qui passent pour n'être que des rêveries. Sinon il faut que les philosophes et les chimistes eux-mêmes, se lassent enfin de croire à cet antique et incompréhensible Océan, qui auroit été la matrice universelle et spontanée de toutes les espèces de terres et de pierres que nous voyons; qui (pour ne parler ici que de celles qui sont ou quartzeuses ou calcaires) auroit conçu et engendré dans son sein, toutes les nuances et variétés, tous les mélanges et les contrastes imaginables, depuis le granit le plus composé jusqu'à la craie la plus pure; qui, ayant toujours déposé celle-ci sur une parfaite horizontalité, auroit donné à toutes les autres les inclinaisons les plus variées, les gisemens, les rebroussemens et les formes les plus bizarres; enfin, qui auroit placé les espèces les plus hétérogènes et les plus disparates, tantôt simultanément à côté l'une de l'autre,

---

(1) On peut y voir (pages 312 et 455) une explication métaphorique, mais très-claire et très-vraie, des faits qui ont causé tant de surprise aux habiles observateurs que je viens de citer. Mais en cent autres articles, on verra quantité d'autres faits plus ou moins approchans de celui-ci, que j'ai décrits en détail, ainsi que leurs différentes causes, ou que j'ai annoncés comme devant se trouver nécessairement dans presque tous les pays granitiques.

ou

ou pêle-mêle et totalement confondues ; tantôt successivement l'une sur l'autre, dans un ordre alternatif et souvent répété, jusqu'à de très-grands intervalles de temps, de lieu et de hauteur.

Or une doctrine aussi abstruse, aussi dénuée de preuves et de probabilité, ne peut pas rester long-temps à la mode, et j'espère qu'à sa chute, les yeux s'ouvriront enfin sur la grande vérité que j'ai publiée il y a plus de vingt ans ; savoir, que « parmi toutes les grandes masses de la terre, on ne doit re- » connoître comme productions originelles et immédiates de » l'Océan, que celles qui sont purement calcaires et assises » horizontalement : que si toutes les autres ont perdu ces » deux caractères essentiels et exclusifs de leur première et » commune origine, si elles en ont acquis une infinité d'au- » tres très-différens et même tout opposés, ce n'a pu être » que par des causes postérieures, *accidentelles* et *perturba-* » *trices* de l'ordre général de la nature, ou de sa marche or- » dinaire, et surtout de la *vitalité* du globe » (1).

---

(1) Cependant cette vitalité *planétaire et minérale*, que j'ai mise à la tête de mes *nouveaux Principes*, comme première cause de la conversion de l'eau en terre, puis comme étant la source générale de tous les autres genres de vie qui ont ensuite peuplé cette terre, commence à être reconnue comme devant faire la base de tout système géologique. Déjà le savant M. Patrin s'en sert pour animer toutes les grandes et petites portions de matières, soit terreuses, soit fluides ; pour y opérer des assimilations et décompositions analogues à celles des animaux et végétaux : mais si elle lui paroît indispensable, c'est surtout pour expliquer ce nombre infini de grandes masses qui, étant plus ou moins granitiques, calcaires et houilleuses, sont, pour lui, les plus énigmatiques, en ce que leur nature et leur forme contrastent autant avec le calcaire pur qu'avec le vrai granit. Mais ici du moins, il se trouve forcé, ainsi que moi, de ne voir que des faits locaux, accidentels et *perturbateurs* d'une vie bien régulière ; car il ne les attribue qu'à des maladies, des crises, des apostumes ou éruptions locales ; c'est-à-dire à de prétendus volcans qui auroient autrefois vomi, du fond de la mer universelle, des masses encore plus énormes, plus disparates et plus indéfinissables que tout ce qu'ils vomissent aujourd'hui en plein air. Sans discuter cette nouvelle et très-singulière hypothèse, on voit clairement qu'il l'a imaginée d'abord, parceque celle des *montagnes primitives*, à laquelle cependant il tient toujours et plus fortement que personne, lui paroissoit insuffisante, et même démentie par les faits géologiques qui sont les plus communs et les plus embarrassans ; ensuite, parcequ'il sentoit la nécessité de recourir à d'autres causes qui fussent, non-seulement accidentelles et *perturbatrices*,

Effectivement, tous les anciens géologues se sont crus forcés d'admettre des prodiges ou catastrophes épouvantables, pour causes du désordre incompréhensible qui règne évidemment sur toute la face du globe. Comme j'avois la même conviction, je me suis appliqué à rechercher quels avoient pu être et le genre, et l'action, et le résultat de ces phénomènes inouis et inconnus, dont on n'a jamais parlé que vaguement ou aveuglément : et je suis parvenu, non-seulement à reconnoître et à signaler les trois principaux (qui peut-être tiennent ensemble, ou sont effets d'une cause commune et supérieure), mais encore à spécifier, à constater leurs agens et leurs résultats, en les démontrant tous réciproquement les uns par les autres. Au lieu que quelques géologues modernes, quoique bien plus savans, quoiqu'également convaincus et par-

---

mais encore ignées ou volcaniques. Ainsi, la différence qui paroît si grande entre sa théorie et la mienne, c'est donc, qu'au lieu de feux occultes, souterrains et sousmarins, qui n'expliqueroient que quelques faits particuliers, ce sont de larges brasiers à ciel ouvert, par lesquels j'explique généralement tout ce qu'on pretend expliquer ou définir par les noms insignifians de *primitif* et de *secondaire*, y comprises les masses et matières que cet habile minéralogiste nous présente aujourd'hui sous le dernier de ces noms, comme produits de volcans.

Quant à M. Chevret Dessaudrais, il va bien plus loin que nous dans sa *Clef des Phénomènes de la Nature ;* puisque c'est une vie purement animale qu'il attribue à notre globe, en y appliquant presque toutes les règles de notre Physiologie. Mais, quoique personne n'ait encore montré autant d'esprit, ni fait autant d'efforts pour justifier cette ingénieuse et ancienne idée pittoresque, on voit bien qu'il ne la tient pour triomphante, que dans la seule explication du flux et reflux de la mer, par la respiration ou palpitation, comme caractère général et exclusif de l'animalité. Cependant il devroit bien sentir, 1°. que si l'explication que tout le monde donne aujourd'hui de ce phénomène par la puissance attractive des astres, souffre beaucoup de difficultés et d'exceptions locales, la sienne auroit aussi contr'elle tous et les mêmes argumens d'anomalie ; 2°. que d'ailleurs, ni lui ni personne ne pourra jamais se dispenser de faire concourir ici les mouvemens périodiques de la lune, parconséquent la lune elle-même : or son influence ne peut pas venir de ce qu'il y auroit quelque communication vitale entr'elle et notre planète ; car je crois avoir bien démontré (*pag.* 424--33) que ce satellite est actuellement sans vie et même (quoiqu'on puisse dire), sans mouvement *gyratoire.* Cela ne peut donc s'opérer qu'à l'aide de la force connue sous le nom *d'attraction*, puisqu'elle existe généralement dans toute espèce de matières, soit mortes, soit vivantes, malgré l'opinion contraire de M. Dessaudrais, et de quelques autres encore qui voudroient ou la nier, ou la méconnoître, ou ne la voir que comme une des forces vitales.

lant toujours de ces horribles catastrophes, ne voudroie t plus admettre pour causes de l'état actuel des continens et des mers, que les produits chimiques, originels et nécessaires d'une *nature génératrice*, en soutenant qu'elle n'a jamais varié dans ses œuvres, jamais fait ni permis aucun saut brusque ou dérogatoire à la régularité de sa marche actuelle. Cela annonce assez combien leur théorie générale doit différer de la mienne (1).

---

(1) Il faut donc applaudir et admirer un naturaliste aussi habile que M. Draparnaud, lorsqu'il dit, *Journal de Physique*, *fructidor an* 11, « qu'il veut se borner à la simple description des substances minérales, » et s'abstenir d'y joindre aucune théorie géologique, parceque la Géo» logie n'a été *jusqu'à présent* que le roman de la Minéralogie » : car il n'y a rien de plus vrai, puisqu'elle ne repose que sur des systèmes isolés, contradictoires et enfantés par l'imagination seule. Cependant il est très-certain que la Géologie est nécessairement la base et l'introduction de toutes les sciences appartenant à l'Histoire naturelle; et il s'ensuit qu'elles sont également toutes romanesques: ce n'est donc pas sur des opinions imaginaires qu'elle devoit être fondée, mais sur les grands faits physiques les plus apparens, observés avec toute l'attention dont nos sens et notre raison sont capables.

Or dans cette recherche générale, j'ai été assez heureux pour découvrir et constater quatre faits principaux (l'universalité du calcaire, les antiques tremblemens et incendies terrestres, puis la débacle de l'Océan) qui restoient comme méconnus et qui, par leur concours et leur conflit, par les traces et les résultats qui en restent, m'ont donné l'histoire la plus *sensible* et la plus conséquente de tous les minéraux en grande masse : je veux dire, le tableau successif des différens états par lesquels le premier minéral a passé *mécaniquement*. Et voilà ce que j'ai appelé *nouveaux Principes de Géologie ;* en laissant aux chimistes et aux cristallographes le droit exclusif de découvrir et d'expliquer *théoriquement* toutes les autres transformations ou combinaisons qui ont dû s'opérer dans les plus grandes comme dans les plus petites masses, d'après le dernier état où je les ai abandonnées; mais en soutenant qu'il n'y avoit encore rien qui pût être de leur compétence dans aucun des états antérieurs, à plus forte raison, dans la terrification originelle de l'Océan. Car c'est ici l'énigme géologique la plus mystérieuse, c'est là le problême insoluble; comme sont tous les actes et tous les produits d'une vie organisante, soit animale, soit planétaire, soit toute autre quelconque. C'est pourquoi j'ai dit que la génération du calcaire vierge, par les premières forces vitales du globe aqueux, quoique très-évidente et infiniment simple, est néanmoins le plus inconcevable de tous les grands faits naturels. Que dirois-je donc de celle du granit? s'il étoit vrai qu'il n'eût eu que la même origine, la même cause, la même matrice ! ! !

Le célèbre M. Cuvier vient de s'exprimer bien plus fortement encore que M. Draparnaud, en disant (*Journal de messidor, page* 45), que dans la science géologique, « il faut faire place nette avant d'y rien construire, et » commencer par raser tous ces édifices fantastiques qui en hérissent ou en

Cependant je conviens avec eux que la *nature chimique*, combinante, assimilante ou cristallisante, ne s'est montrée nulle part aussi puissante ni aussi admirable, que dans ces nouvelles terres ou pierres que je dis avoir remplacé le calcaire. Mais je soutiens aussi que ce n'est point elle qui leur a donné la première existence; qu'elle n'a fait ici que retravailler et recombiner de mille façons, les différentes matières que les différens accidens d'un *désordre mécanique* venoient de lui fournir ou de lui préparer. Enfin, je pourrois soutenir que les lois et les puissances chimiques elles-mêmes, n'existoient pas encore, ou n'étoient point ce qu'elles sont aujourd'hui, lorsque le calcaire étoit le seul et unique minéral; avant qu'une catastrophe *pyrique* l'eût plus ou moins détruit, déplacé et dénaturé, pour en faire sortir successivement les autres genres, espèces ou apparences de minéraux qui tous sont ou les sujets ou les ingrédiens nécessaires de la Chimie classique, et sans lesquels elle ne mériteroit peut-être pas le nom de science: car, si elle étoit privée de tous ces nouveaux corps solides, elle le seroit probablement aussi des fluides analogues, des minéralisateurs ou des affinités qui ne lui sont pas moins nécessaires, mais qui devoient être inconnus avant l'époque qui, sous les apparences d'une grande destruction, fut réellement la cause d'un accroissement prodigieux dans les richesses minérales.

Les plus savans physiciens ne pourront donc jamais avoir que de fausses idées sur l'ancien état du globe, tant qu'ils ne se défendront pas mieux de cette opinion vulgaire, qui nous fait regarder comme immuables, les corps, les agens et les mouvemens qui n'ont subi aucun changement sensible, depuis les temps historiques; et comme éternels ceux qui ont une vie, une nature et une durée immensurablement plus étendues que la nôtre, tels que sont tous les corps et les mouvemens planétaires.

Enfin, s'il étoit vrai qu'il n'y eût aucune superstition dans la Géologie actuelle des écoles, je serois bien forcé d'avouer qu'il y a dans la mienne de grandes hérésies, apostasies, etc.

» bouchent les avenues, et qui etc., etc. ». Or c'est, en propres termes, la maxime hardie que j'ai mise en tête de mes *Nouveaux Principes :* c'est aussi ce que j'ai osé y mettre en pratique, sans aucun respect humain, et bien avant d'y être autorisé, comme nous le sommes tous aujourd'hui, par cette leçon d'un grand maître.

POST-SCRIPTUM.

Je viens de lire dans le Cahier de prairial du Journal de Physique, un excellent *Mémoire* de M. Fleuriau de-Bellevue, *sur l'action du feu dans les Volcans*, où il compare leurs effets et leurs produits avec ceux de nos fourneaux, avec les météorites ou pierres tombées de l'atmosphère, avec les roches primitives, etc. Ses recherches, expériences, observations et conséquences paroissent curieuses et très-intéressantes pour le perfectionnement, soit de nos arts, soit au moins de la science chimico-minéralogique. Quoiqu'elles tendent à établir une Théorie de la Terre fort différente de la mienne, je me garderai bien de les discuter, d'abord, parcequ'elles sont trop au-dessus de ma portée, ensuite, parceque je persiste à dire que, pour découvrir et enseigner les principes généraux et fondamentaux de cette Théorie, toutes les études, toutes les discussions partielles seront d'autant plus inutiles ou plus erronées, qu'elles seront plus subtiles et plus scientifiques. Aussi ai-je voulu n'y employer que le témoignage des sens, les plus simples notions de la Physique, et un langage si vulgaire, que le tout ensemble peut aujourd'hui paroître méprisable et même barbare; vu surtout, qu'à des théories toutes chimiques, je voulois en substituer une presque toute mécanique.

Tout ce que je me permettrai à l'égard des belles conclusions de l'auteur sur les produits volcaniques, en lui accordant que la principale cause de leurs innombrables variétés et dissemblances fut leur refroidissement plus ou moins lent et régulier, c'est 1°. qu'il semble omettre l'explication particulière des plus curieuses masses de basaltes, que je crois avoir donnée (*page* 48), en supposant que ce sont des laves qui n'ont jamais coulé, qui sont encore à la même place où elles furent liquéfiées, qui étoient toutes prêtes à faire éruption lorsque le volcan s'éteignit, par quelque cause que ce soit; qui y éprouvèrent une retraite ou une cristallisation infiniment plus lente, plus générale et plus uniforme, que toutes celles qui peuvent jamais résulter, ni de nos fonderies, ni même des volcans vivans, lesquelles néanmoins semblent être suffisantes pour changer le verre en pierre: en supposant enfin, que ce culot ou régule volcanique fût ensuite

mis à découvert par l'arrachement et la dispersion des parois et de toutes les matières supérieures et environnantes qui, n'étant que plus ou moins torréfiées, ne pouvoient pas résister comme lui aux furieux ravages de la débacle qui, ayant été (pour notre continent) la dernière des grandes catastrophes, détruisit ou effaça nécessairement les traces et les effets de celles qui l'avoient précédée, jusqu'au point de les rendre invisibles et même incroyables pour tout autre que moi, pour le géologue qui ne voudra jamais s'écarter des routes battues.

2°. Que, malgré les ingénieuses raisons de M. Fleuriau, je ne puis croire que les feux volcaniques n'aient pour allumette, qu'un soufre fossile, et pour aliment que des pierres ou terres préexistantes. Cela me semble trop contraire aux règles tant de la Physique que de la vraisemblance. Mais il seroit trop long de détailler ici tout ce qu'on peut lui opposer. J'en ai donné un léger apperçu (*note et pages* 238-40), où j'ai adopté le nouveau système de M Patrin, comme préférable à tous égards, en donnant l'électricité comme première étincelle des feux volcaniques, et l'eau de la mer comme leur inépuisable aliment. Car l'exemple unique d'un volcan qu'on vient de découvrir à 40 lieues de la mer, n'est certainement pas un argument sans réplique : et d'un autre côté, la formation des *météorites* dont aujourd'hui tout le monde reconnoît la cause dans la conversion de l'eau en gaz, et des gaz en pierres et en métaux, semble ne plus laisser aucun doute à ce sujet.

Mais dans un plan général de Géologie, dont je me suis uniquement occupé, toutes ces questions ne doivent entrer que comme des accessoires ou remplissages peu importans : et il est aisé de voir qu'ici M. Fleuriau, lui-même, vise moins à perfectionner l'art des fonderies, qu'à résoudre enfin l'éternel probléme de la nature et de l'origine des *roches primitives*, parconséquent à nous donner une nouvelle clef de la Théorie de la Terre, sous le nom modeste de *Conjectures* qui terminent son Mémoire. Or rien ne pouvoit piquer davantage ma curiosité. Mais je ne puis y trouver une clef nouvelle : c'est absolument la même que celle de Buffon, puisqu'elle suppose que le globe a commencé par être tout en fusion, sans dire ni de quel foyer ou fourneau, ni de quelles matières *premières* une pareille gueuse auroit pu sortir. Néanmoins il faut avouer que M. Fleuriau lève une des grandes difficultés de ce système, par ses expériences qui

semblent prouver que le verre des volcans et celui de nos ateliers peut se dévitrifier, se cristalliser et se convertir en quantité de pierres d'espèces ou d'apparences fort différentes, suivant la lenteur et les circonstances de son refroidissement. Mais quant aux *époques* (que j'ai appelées ridicules) de la diminution graduelle de l'incandescence, puis de la chaleur centrale de cette masse, de l'apparution des mers, du séjour et de l'action des eaux, de la formation des terres secondaires, de leur habitation, etc., etc., il me paroît n'avoir pas réussi à les rendre plus vraisemblables. D'ailleurs, son hypothèse de la vitrification du globe par des feux volcaniques (1) doit répugner encore plus que celle par le feu solaire, qui du moins nous dispensoit d'aller rechercher la cause et l'origine des *choses terrestres* dans la nuit des temps antérieurs à l'existence de la *Terre* elle-même.

Effectivement, nous voyons et concevons assez bien le phénomène de la fusion dans nos fourneaux, coupelles ou creusets, tantôt sans mélange, tantôt avec addition de fondans, mais toujours par l'ignition de quelques autres matières combustibles et non fusibles, dont le plus souvent il faut encore irriter le calorique par les soufflets et les réverbères; nous concevons aussi que la nature elle seule pourroit opérer ce phénomène dans les volcans, par la rencontre accidentelle de matières et de circonstances à peu-près semblables ou équivalentes: mais personne ne concevra qu'elle ait pu liquéfier ainsi la surface du globe, encore moins sa totalité; que cette masse au milieu des airs, eût pu être tout-à-la-fois le fourneau et le foyer, le contenant et le contenu, le fondant, le fusible et combustible; enfin que de tout cela confondu il ne fût résulté qu'un verre: il est au moins très-certain que ce n'est ni à des feux, ni à des produits pareils qu'on pourroit donner le nom de volcaniques; on ne pourroit pas même y voir les effets d'une cause sidérale, comme par exemple, d'une comète embrasée.

---

(1) M. Fleuriau n'a point supposé que le globe ait été vitrifié par des feux volcaniques; il a pensé seulement que la liquidité, dans laquelle on s'accorde à dire que le globe a été primitivement, étoit une liquidité ignée. Il n'a point entrepris d'en expliquer la cause; il insiste même pour que l'on ne confonde point les roches primitives avec les roches volcaniques, et pense qu'elles ont éprouvé l'action du feu, et se sont refroidies dans des circonstances différentes (*Note du Rédacteur*).

Et cependant nous devons trouver ce système bien excusable, si nous réfléchissons d'abord que son auteur est trop instruit, trop clairvoyant pour adopter aucun de ceux qui attribuent à l'Océan la formation originelle et spontanée des roches ou des montagnes dites *primitives;* ensuite qu'il étoit donc forcé de leur donner une origine pyrique, à l'exemple de Descartes, Leibnitz, Morro, Buffon, Hall, etc., qui, à-la-vérité, diffèrent tous ou ne s'expliquent point assez, soit sur la nature et la source de leur feu, soit sur son action, soit sur ses différens effets et produits. M. Fleuriau a donc grande raison de chercher dans cette idée (qui poursuit tous les bons physiciens et observateurs) quelques moyens qui puissent en procurer une application moins vague et plus conséquente. Mais il est fâcheux, je crois, qu'il ait méconnu ou méprisé ma version particulière, ainsi que l'hypothèse d'une vie planétaire ou minérale que j'y ai associée, et qui me paroît être aussi de toute évidence. Car, pour ne s'attacher qu'au fond de la présente question, il faut remarquer que tous les géologistes, ci-dessus nommés, ne sont que les échos ou plagiaires des plus anciens philosophes qui, éclairés seulement, ou par quelques traditions, ou par leurs propres sens non encore fascinés par aucun raisonnement systématique, tenoient pour certain que le globe avoit éprouvé l'action du feu, c'est-à-dire des *conflagrations.*

Voilà le terme que j'ai aussi employé, et qui déjà suffiroit pour distinguer mon système *pyrique* de tous les autres. Mais j'ai ajouté que ces déflagrations causées sans doute par des explosions météoriques, furent nécessairement locales, comme il est démontré par la situation isolée ou circonscrite de toutes les masses prétendues *primitives*; que là, il y avoit donc des mers de feu qui dévoroient, non-seulement la population végétale et animale, avec tous ses débris entassés, mais le calcaire *natif* lui-même, qui étoit alors leur matrice et leur berceau, dont presque toutes les molécules étoient encore organisables et pleines de vie. Il ne pouvoit donc pas y avoir encore, ni dans ce sol aucune matière fusible ou vitrifiable, ni dans ce brasier aucun des moyens nécessaires pour faire du verre. Au contraire, la combustibilité y étant parfaite et générale, tout y fut nécessairement réduit, ou en huiles bitumineuses par la simple coction d'un feu couvert et fuligineux, ou en cendres, par l'inflammation et par l'ignition la plus ardente.

Or le vrai *mot* de la grande énigme qui nous occupe ici, et sur laquelle ont pâli tous nos devanciers, c'est cette *cendre antique*, que personne ne veut reconnoître nulle part, mais que j'ai retrouvée et que j'ai montrée presque partout. Du moment qu'on voudra bien m'accorder la réalité, ou seulement la possibilité de son existence, j'ose assurer que l'origine des roches primitives et de quantité d'autres encore, cessera d'être un problême, pour peu qu'on jette ensuite les yeux sur ce que j'ai appelé mes *nouveaux Principes*, au moins sur la courte récapitulation que j'en ai faite dans le chapitre XLI: il est pourtant vrai qu'il y en a plusieurs auxquels j'aurois dû ne donner que le nom de *Conjectures*, comme a sagement fait M. Fleuriau; mais il y en a aussi, même parmi les plus choquans, que j'oserois donner pour des axiomes ou aphorismes.

MEMOIRE

SUR

LA PERIODE LUNAIRE

DE DIX-NEUF ANS,

Dans lequel on établit, par le calcul, la température moyenne probable dans le climat de Paris, pour chaque mois des années correspondantes, composant les cinq Périodes comprises dans le XIXe siècle, conclue des Observations faites dans le même climat pendant les trois dernières périodes du XVIIIe siècle.

Par L. COTTE, Correspondant de l'Institut, Membre de la Société d'Agriculture de Paris, de celle du Département de Seine-et-Oise, etc., etc.

La Météorologie, ainsi que l'Astronomie, ont été long temps associées à l'Astrologie; on ne voyoit dans les variations qu'é-

prouvoit l'atmosphère que l'influence des astres sur cette enveloppe intermédiaire. La lune, surtout, a joué un grand rôle dans les idées qu'on s'étoit formées de ces influences. Privés alors du secours que l'on peut tirer des instrumens météorologiques, puisqu'il n'en existoit pas, on n'avoit pas de moyens de soumettre toutes ces idées à un plan raisonné d'observations, de manière que la Météorologie n'a commencé à devenir une science qu'à l'époque où on a pu faire usage d'instrumens, d'abord fort imparfaits, à-la-vérité, mais au moins on obtenoit, en suivant leur marche, quelques résultats plus satisfaisans pour l'esprit, que les causes occultes sur lesquelles on avoit appuyé jusqu'alors l'explication des phénomènes.

L'Académie royale des Sciences, dès son origine en 1666, prit la Météorologie en considération; elle fit usage des instrumens qui existoient alors: savoir, du thermomètre de Florence, rectifié ensuite par M. *de Lahire*, du tube de *Toricelli*, peu propre à des observations exactes, tant qu'on ne trouva pas le moyen de purger d'air la colonne de mercure par l'ébullition. Quoi qu'il en soit de l'imperfection des instrumens, les observations furent commencées par ordre de l'Académie, et c'est à son zèle pour la Météorologie que nous devons cette suite non interrompue d'observations faites à l'Observatoire par les plus célèbres astronomes, et dont elle a publié chaque année les résultats dans les volumes de ses Mémoires. Elle y a joint pendant long-temps les *Observations botanico-météorologiques de M. Duhamel-du-Monceau*, ainsi que les *Observations médico-météorologiques de M. Malouin*. Elle accueilloit, pour être insérées dans le recueil des *Mémoires des Savans étrangers*, toutes les observations de ce genre qui lui étoient adressées par ses Correspondans.

A mesure que les instrumens se sont perfectionnés, les résultats sont devenus plus intéressans; les applications qu'on en a faites à la Physique, à la Médecine et à l'Agriculture, ont étendu le domaine de la Météorologie, et en ont fait une science vraiment utile qui s'est propagée par l'empressement que les différens Corps littéraires de l'Europe ont eu à suivre l'exemple que leur avoit donné l'Académie des Sciences de Paris. On doit distinguer surtout la Société royale de Médecine de Paris et la Société météorologique de Manheim qui ont publié, pendant plusieurs années, des recueils d'observations intéressantes. On en trouve aussi de très-belles suites

dans les *Transactions philosophiques* de la Société royale de Londres; dans les Mémoires des Académies de Pétersbourg, de Berlin ; dans les Ephémérides de Paris, de Vienne, de Berlin, de Milan, etc., etc.

Il n'est guère possible qu'un astronome, un physicien s'occupe d'observations météorologiques, sans se livrer à l'examen des résultats qu'il obtient, et à la recherche des causes plus ou moins influentes sur les vicissitudes de l'atmosphère : de là les différentes hypothèses imaginées, soit pour expliquer les météores dont elle est le siége, soit pour développer les causes des variations du baromètre, soit pour établir une théorie générale, applicable à tous les phénomènes que nous présente l'atmosphère, surtout à celle des vents, la clef de la Météorologie.

Les auteurs de ces différentes théories regardent la lune comme la cause la plus influente, ils mettent le soleil au second rang; j'en excepte M. *Poitevin*, qui regarde le soleil, par l'action de sa chaleur et de sa lumière, comme cause générale et régulière du flux et reflux de l'atmosphère; il pense que celle de la lune n'intervient que comme cause perturbatrice. Les uns établissent de longues périodes lunaires ou luni-solaires, qui nous ramènent les mêmes températures; telles sont celle de dix-neuf ans, et celle d'environ neuf ans, qui donne à-peu-près les mêmes quantités de pluie, dans certains climats. Les autres croient voir dans l'espace de chaque lunaison, des causes assez influentes pour occasionner des changemens de température, soit d'une phase à l'autre, comme l'établit M. *Toaldo*, dans sa Théorie des points lunaires, soit dans les différentes déclinaisons de la lune, comme l'enseigne M. *de Lamarck*, dans son hypothèse des constitutions lunaires, boréale et australe : cette influence menstruelle de la lune, se combine avec l'influence annuelle du soleil.

Je me dispenserai de parler ici de la Théorie des points lunaires et de celle des constitutions lunaires; je les ai suffisamment discutées dans mes *Mémoires sur la Météorologie* (1), et dans le *Journal de Physique* (2). Je me contenterai de re-

(1) Tome I, pages 103-121-615-631.

(2) Années 1800, tome L, page 358; tome LI, page 337. — 1801, tome LII, page 388; tome LIII, pages 221-409. — 1802, tome LIV, page 410; tome LV, pages 137-350. — 1804, tome LVIII, page 230.

marquer que les causes des variations de l'atmosphère, surtout dans notre zone tempérée, sont si multipliées, que je ne crois pas qu'il soit possible de saisir celles qui sont dues exclusivement à l'influence de ces deux astres, dans une période aussi courte que celle d'un mois pour la lune, et d'une année pour l'influence solaire combinée avec celle de la lune. Ces deux Théories que j'ai examinées et comparées avec les observations, ne m'ont jusqu'ici présenté aucun résultat satisfaisant. On doit cependant savoir gré à leurs estimables auteurs de les avoir publiées; ce sont des points de vue intéressans qui ont fixé l'attention des physiciens, et les ont engagés à se livrer à des recherches qui contribueront peut-être quelque jour à la solution du problême.

Nous retirerons, je crois, plus de fruit de l'examen des longues périodes lunaires; celle de dix-neuf ans, ou à-peu-près, a mérité depuis long-temps l'attention des astronomes et des physiciens qui se sont livrés à l'étude de la Météorologie. Ils ont été persuadés que l'influence générale de la lune sur la température de l'atmosphère étant reconnue, les effets devoient en être sensibles aux époques où la lune se trouvoit à-peu-près dans les mêmes positions à l'égard de la terre, et comme ces époques ont lieu tous les dix-neuf ans, ou à peu-près, ils en ont conclu que la température générale des dix-neuvièmes années correspondantes devoit avoir quelque ressemblance. Si donc on peut réunir un assez grand nombre d'années d'observations faites avec soin pour former plusieurs périodes de dix-neuf ans, il pourroit résulter de la réunion, de l'examen et de la comparaison de ces observations, un tableau qui présenteroit les températures probables auxquelles on doit s'attendre dans les années ultérieures, correspondantes à celles des périodes de dix-neuf ans, dont les observations auroient servi de base à la construction de ces tableaux.

Tel est l'objet du Mémoire que j'ai l'honneur de présenter à la Société. Avant d'entrer dans le détail du travail qu'il a exigé de moi et des matériaux que j'ai employés pour le dresser, je dois dire qu'à l'époque où j'ai commencé à me livrer aux observations météorologiques, en 1764, je fis la connoissance de M. *Grandjean de Fouchy*, Secrétaire perpétuel de l'Académie royale des Sciences, chargé alors de faire les observations météorologiques à l'Observatoire. Je le consultai sur la marche que je devois suivre pour parcourir cette carrière avec

fruit; aux différens avis qu'il eut la complaisance de me donner, il ajouta celui-ci : « Puisque votre goût vous porte aux » observations météorologiques, je vous engage à faire une » attention particulière à la période lunaire de dix-neuf ans; » j'ai lieu de croire que les années correspondantes de cette » période ramènent à-peu-près les mêmes températures ».

Une telle recommandation, faite à un jeune homme (j'avois alors vingt-quatre ans), de la part d'un savant astronome, d'un âge assez avancé, livré depuis long-temps au genre d'observations que j'adoptois; une telle recommandation, dis-je, étoit bien faite pour fixer mon attention, et la diriger vers le point de vue qui m'étoit présenté. La période lunaire de dix-neuf ans a donc toujours été le point de mire auquel je rapportois les résultats que j'obtenois, soit de mes observations, soit de celles que je pouvois leur comparer, comme on peut le voir dans le *Journal des Savans*, de 1769 à 1792, dans le *Journal de Physique* (1), et dans mes *Mémoires sur la Météorologie* (2).

J'ai recueilli dans les *Mémoires de l'Académie*, toutes les observations des années antérieures aux miennes; je les ai rangées d'après l'hypothèse de la période de dix-neuf ans; j'ai comparé, chaque année, les résultats que j'obtenois, avec ceux des années correspondantes de la période; j'ai publié, chaque mois, dans le *Journal des Savans*, de 1769 à 1792, les résultats de mes observations; je plaçois à côté ceux qui avoient eu lieu dans les années correspondantes de deux ou trois périodes précédentes. Je me hazardai même d'annoncer dans le même Journal, à la fin de chaque année, la température probable à laquelle on devoit s'attendre dans le cours de l'année suivante, parceque, disois-je, telle et telle années de la période lunaire de dix-neuf ans qui lui correspondent, ont été marquées par la température que je pronostique pour l'année prochaine; je me suis rarement trompé, comme on peut le voir dans une des tables qui terminent le premier volume de mes *Mémoires sur la Météorologie* : elle présente le tableau des températures des années correspondantes de la période, tant de celles qui ont précédé mes ob-

(1) Années 1782, tome XX, page 249. — 1786, tome XXVII, page 276, — 1793, tome XLII, page 279.

(2) Tome I, pages 101-113-123-124.

servations, que des années dont les observations m'appartiennent.

Encouragé par ce succès, j'ai fait de nouvelles recherches pour déterminer la température probable de chaque mois dans les années correspondantes des périodes lunaires de dix-neuf ans pendant le dix-neuvième siècle, en prenant pour base les observations faites pendant les trois dernières périodes de dix-neuf ans du dix-huitième siècle. Je n'ai pu faire usage que des observations qui appartiennent à ces trois périodes, parceque j'ai voulu établir mes calculs sur des observations assez détaillées et dont je fusse sûr. J'ai choisi, pour la premiere période, les observations faites avec soin par M. *Duhamel*, à Denainvillers dans le ci-devant Gatinais, dont le climat est à-peu-près le même que celui de Paris, depuis 1747 jusqu'en 1765; elles ont été consignées chaque année dans les *Mémoires de l'Académie;* mes propres observations faites à Montmorenci, près Paris, de 1766 à 1803, forment les deux autres périodes qui ont servi de base à mon travail : la Société jugera s'il mérite sa confiance, d'après l'exposé que je vais faire de la manière dont je l'ai dirigé. Ce détail sera peut-être fastidieux à entendre, il est cependant nécessaire pour donner une idée de mon travail et du mécanisme des tableaux qui en sont le résultat, et qui terminent ce Mémoire, au nombre de quatorze.

J'ai dressé, pour chaque mois, un tableau préliminaire, composé de huit colonnes; dans la première colonne, j'ai placé de suite les années correspondantes de chacune des trois périodes dont je voulois noter les résultats moyens : elles étoient donc disposées par tranches de trois années chacune. Exemple : 1747, 1766, 1785; seconde tranche, 1748, 1767, 1786, et ainsi de suite jusqu'à la dernière tranche composée des années 1765, 1784, 1803.

Dans les trois colonnes suivantes, j'ai écrit, pour chaque mois de chacune des années, le *maximum*, le *minimum* et le *medium* de la chaleur observée, extraits des observations de M. *Duhamel* et de mes registres d'observations; la quatrième colonne contenoit le vent dominant de chaque mois; dans les cinquième et sixième colonnes se trouvoient, aussi pour chaque mois, le nombre des jours de pluie et les quantités d'eau tombée; enfin j'indiquois dans la septième et dernière colonne la température froide ou chaude, sèche ou hu-

mide, ou variable de chaque mois; un treizième tableau montroit, pour chacune des années entières, les mêmes résultats.

Ces treize tableaux ont servi de canevas à un même nombre de tableaux qui terminent ce Mémoire, et dans lesquels j'ai substitué aux années des trois dernières périodes du dix-huitième siècle, les années qui leur correspondront dans le cours des cinq périodes du dix neuvième siècle, c'est-à-dire de 1804 à 1998. Exemple : en tête des cinq premières colonnes se trouve chacune des cinq années suivantes qui forment la première tranche, 1804, 1823, 1842, 1861, 1880; dans la seconde tranche au-dessous, 1805, 1824, 1843, 1862, 1881, et ainsi de suite jusqu'à la dernière tranche des cinq colonnes qui contient les années 1822, 841, 1860, 1879, 1898, de manière que les années qui viendront ensuite correspondront nécessairement à celles qui se trouvent dans mes tableaux, et pourront leur être comparées dans les siècles suivans.

Les quatorze tableaux qui terminent mon Mémoire présentent donc, pour chaque mois des années correspondantes des périodes lunaires comprises dans le dix-neuvième siècle, les résultats moyens conclus de pareils résultats obtenus des observations faites pendant les cinquante-sept dernières années du dix-huitième siècle, formant trois périodes lunaires de dix-neuf ans.

Pour obtenir ces résultats moyens, voici la méthode que j'ai employée, et que je ferai mieux comprendre en citant un exemple. Les résultats moyens du mois de janvier indiqués dans mes tableaux pour les années correspondantes 1804, 1823, 1842, 1861 et 1880, se composent de tous les résultats moyens du même mois, compris dans les tableaux préliminaires pour les années 1747, 1766 et 1785, correspondantes à celles du dix-neuvième siècle que je viens de citer ; ces résultats sont relatifs aux termes extrêmes et moyens de la chaleur, au vent dominant, au nombre des jours et à la quantité de pluie, enfin à la température. Les résultats des tableaux préliminaires susceptibles de calcul, tels que ceux qui sont relatifs à la chaleur, au nombre des jours et aux quantités de pluie, ont été additionnés et divisés par le nombre des années d'observations, c'est-à-dire par trois; les quotiens sont devenus les résultats qui appartiennent au mois de janvier des années correspondantes 1804, et les autres de la première tranche du tableau définitif pour le dix-neuvième siècle. A l'égard du vent

et de la température, il m'a été aisé de voir quel vent et quelle température avoient dominé dans les trois époques, et d'en porter les résultats sur le tableau dont je viens de parler.

Ce que j'ai fait pour le mois de janvier de la première tranche des années, sur les tableaux préliminaires, je l'ai fait également pour les autres tranches d'années, et pour toutes celles qui sont comprises dans chaque mois de l'année. Les douze premiers tableaux qui terminent ce Mémoire, sont donc le résultat de ce premier travail; ils ont servi eux-mêmes à dresser le treizième tableau, qui présente les mêmes résultats pour chaque tranche des années entières comprises dans les cinq périodes d'années correspondantes pendant le dix-neuvième siècle. J'ai réuni, par exemple, les résultats appartenans aux douze mois de la première tranche des douze tableaux; ces résultats, additionnés et divisés par douze, m'ont donné ceux qui appartiennent aux cinq années correspondantes de cette première tranche dans le treizième tableau; j'ai opéré de la même manière sur les dix-huit autres tranches dont les résultats ont complété mon treizième tableau, qui présente, pour toutes les années entières des cinq périodes, ce que les douze tableaux précédens offrent pour chaque mois.

Chacun des douze premiers tableaux est terminé par les résultats moyens, conclus de tous ceux qu'il contient pour chaque mois des années correspondantes pendant les cinq périodes lunaires; j'ai réuni dans un quatorzième tableau, tous ces résultats moyens appartenans à chaque mois, et j'en ai conclu une année moyenne générale, ayant pour élémens les résultats des observations faites pendant cinquante-sept ans.

D'après cet exposé de mon travail et du mécanisme des tableaux que j'ai l'honneur d'offrir à la Société, elle peut apprécier le degré de confiance qu'il mérite; elle voit que tout est fondé sur l'observation. Celles que l'on fera désormais serviront à fixer l'opinion sur l'influence attribuée à la période lunaire de dix-neuf ans, pour le retour des mêmes températures dans les années correspondantes de cette période.

Je ne crois pas avoir besoin d'avertir que cette influence générale peut être contrariée quelquefois par d'autres causes plus puissantes, d'autres combinaisons que nous ne connoissons pas, de manière qu'il arrivera sûrement que les températures réelles de chaque mois et même quelquefois des années, ne s'accorderont pas toujours avec les températures probables

que

que nous pronostiquons dans nos tableaux. Je crois que quel que soit le système de pronostic du temps qu'on mette en avant, surtout dans nos climats, jamais on ne parviendra à une grande précision dans les annonces, quelque probables que paroissent les données qui auront servi de base au système. Je pense que la méthode que j'ai adoptée est celle qui présente le plus de probabilités, et qui mérite par-là d'être accueillie par les agriculteurs, plus intéressés que d'autres à prévoir les températures des saisons.

En terminant ce Mémoire, je dirai un mot sur quelques autres périodes que l'on a entrevues, et du résultat de l'examen que j'en ai fait, toujours d'après les observations.

M. *Prévost*, savant professeur de Physique à Genève, a publié, dans la *Bibliothèque britannique* (1), quelques remarques sur la température de l'année 1803, il a été frappé de sa ressemblance avec celle de 1778 : l'espace compris entre ces deux années est de vingt-cinq ans, adoptée autrefois par les Egyptiens ; il invite les météorologistes à l'examiner.

Voici ce que j'ai fait à ce sujet, et ce qui résulte de mon travail. J'ai choisi, dans mes registres d'observations, dix années, de 1769 à 1778 ; j'ai pris dix autres années qui leur correspondent dans la période de vingt-cinq ans, savoir, de 1794 à 1803 : j'ai comparé les termes extrêmes et moyens de la chaleur et la température des années correspondantes de cette période de vingt-cinq ans, et j'ai trouvé que, sur ces deux séries de dix années correspondantes, sept se sont ressemblées pour la chaleur, deux pour le froid, une pour l'humidité et cinq pour la sécheresse ; à l'égard des dissemblances, il y en a eu trois relativement à la température froide ou chaude, et quatre relativement à l'humidité ou à la sécheresse. Le maximum et le minimum de chaleur dans chaque série n'ont pas eu lieu dans les années correspondantes : le médium de chaleur des dix années de chaque série a été le même, quoiqu'il ait différé dans chacune des dix années correspondantes.

Ces résultats laissent encore beaucoup d'incertitude sur la réalité de cette période de vingt-cinq ans, appliquée à la Météorologie.

---

(1) *Sciences et Arts*, tome XXV, année 1804, avril, page 325.

M. *Prévost* observe que l'été chaud et sec de 1803 fut suivi, en 1804, d'un hiver très-doux et humide, et en 1779, d'un hiver également doux et sec. Il regarde ce résultat comme propre à confirmer la règle établie par M. *Kirwan* (1); voici cette règle : « Si la terre a été privée pendant l'été de la quantité de chaleur qu'elle absorbe ordinairement, on doit s'apercevoir du déficit pendant l'hiver suivant, puisque la chaleur, qui tempère la rigueur des hivers, est en grande partie fournie par la terre; ainsi l'hiver de 1709 fut précédé, en 1708, par un été froid ».

Par la même raison un été très-chaud doit être suivi d'un hiver doux; de manière que, d'après cette règle, *la température de l'été peut servir de pronostic pour celle de l'hiver suivant.*

Curieux de savoir ce que l'on devoit penser de cette règle générale, j'ai fait dans mes registres le relevé des étés réputés chauds et de ceux réputés froids, ainsi que de l'état des hivers qui ont suivi ces différens étés pendant trente-quatre ans, de 1770 à 1804; dans ce nombre d'années j'ai trouvé vingt-quatre étés réputés chauds, et dix étés réputés froids.

Sur les vingt quatre hivers qui ont suivi les vingt-quatre étés chauds, nous en avons eu dans le climat de Paris,

15 réputés froids,
9 — doux,
17 — humides,
7 — secs.

Et sur les dix hivers qui ont suivi les dix étés froids, nous en avons eu

5 réputés froids,
5 — doux,
7 — humides,
3 — secs.

Je ne vois pas que ces résultats puissent servir à confirmer la règle établie par M. *Kirwan*, ni parconséquent qu'on puisse

(1) *Estimation de la Température des différens degrés de latitude*, page 171.

regarder la température des étés comme le pronostic de celle des hivers suivans.

M. *Antoine Lasalle*, traducteur des *OEuvres de Bacon*, envoya, en l'an XII (1804), à la Société, un *Mémoire* imprimé, *sur les Hivers mémorables qui se correspondent en différens siècles, suivant une période de cent ou cent un ans ou ses multiples* (1), c'est le titre de ce Mémoire. L'auteur présente dans un tableau le relevé des hivers mémorables depuis 554 jusqu'en 1799, rangés par époques de cent ans. Dans le rapport que j'ai été chargé de faire de ce Mémoire à la Société, j'ai joint, au tableau de M. *Lasalle*, celui que j'ai dressé d'après l'Ouvrage de M. *Mann* sur les grands hivers depuis 558 jusqu'en 1789 : de ces deux tableaux j'en ai formé un seul, et j'ai été frappé de la marche assez uniforme de cette période que M. *Lasalle* présente comme un fait, sans chercher à l'expliquer. Je joins ici ce tableau qui contient trente-une époques ; il servira de pièce de comparaison, pour vérifier dans la suite la réalité de cette période de cent ans, relativement aux hivers mémorables.

---

(1) M. *de Ratte*, Secrétaire perpétuel de la Société royale des Sciences de Montpellier, dès 1772 avoit déjà soupçonné le retour périodique des grands hivers. (*Assemblée publique de la Société royale de Montpellier, du 12 décembre* 1772, page 62).

Numéros des époques.	ANNEES.
1	554. 1354. 1754.
2	558. 859. 1257. 1358. 1458. 1657. 1758.
3	568. 1468. 1568. 1768.
4	602. 1302. 1802.
5	604. 1305.
6	670. 1470. 1570. 1670. 1770.
7	763. 864. 1363. 1464. 1563. 1663. 1763.
8	859. 1360. 1460. 1760.
9	875. 975. 1575. 1676. 1776.
10	922. 1022. 1323. 1422. 1522. 1622. 1722.
11	994. 1594. 1694. 1794.
12	1033. 1434.
13	1067. 1666. 1766.
14	1124. 1524. 1624. 1724.
15	1128. 1728.
16	1143. 1442. 1543. 1742.
17	1234. 1434. 1634. 1734.
18	1251. 1552. 1752.
19	1288. 1788.
20	1392. 1493.
21	1398. 1498. 1698. 1798.
22	1408. 1508. 1608. 1709.
23	1420. 1620. 1720.
24	1544. 1745.
25	1595. 1695. 1795.
26	1615. 1716.
27	1632. 1732.
28	1655. 1755.
29	1665. 1765.
30	1684. 1784.

Le célèbre astronome *Herschel* pense que les taches du soleil, plus ou moins multipliées sur son disque, peuvent influer sur la température des saisons. Les astronomes, qui joignent

les observations météorologiques aux astronomiques, peuvent nous fournir des matériaux pour vérifier ou contredire cette conjecture. J'ai vu, dans l'*Histoire de l'Académie des Sciences* (1), que, de 1716 à 1719, le soleil présenta toujours un assez grand nombre de taches, qui furent observées avec soin à l'Observatoire de Paris. Les astronomes qui les observèrent et qui tinrent registre de la température de l'atmosphère, assurent que, quelque multipliées que fussent ces taches, ils ne s'apperçurent pas qu'elles diminuassent en rien ni l'éclat ni la chaleur du soleil.

Voici maintenant les quatorze tableaux dont j'ai tracé le mécanisme dans ce Mémoire. Ils présentent, comme je l'ai dit, les *Températures moyennes probables dans le climat de Paris, pour chaque mois des années correspondantes composant les cinq périodes lunaires de dix-neuf ans comprises dans le dix-neuvième siècle, conclues des observations faites dans le même climat pendant les trois dernières périodes lunaires de dix-neuf ans du dix-huitième siècle.*

Si ce retour périodique des saisons, que j'ai lieu de soupçonner, se vérifie, j'aurai rendu un service important aux agriculteurs, en leur fournissant des données relatives à une des causes les plus influentes sur le succès de leurs travaux; je les engage à noter les températures des mois et des saisons, à les rapprocher des résultats que présentent mes tableaux : je les soumets à leur examen. Ils se souviendront que je ne leur présente que des probabilités ; le temps et les observations ultérieures en feront justice : il me suffit de fixer leur attention sur cette période.

Nota. Cette marque — indique les degrés du thermomètre de *Réaumur*, au-dessous du terme de la congélation.

---

(1) Année 1719, page 74.

Première Table. JANVIER.

PERIODES LUNAIRES DU XIX[e] SIECLE.					THERMOMETRE.			PLUIE.		VENTS DOMIN.	TEMPERATURE.
I.	II.	III.	IV.	V.	MAX.	MIN.	MED.	JOURS.	QUANT.		
					deg.	deg.	deg.		p. l. $\frac{1}{12}$		
1804	1823	1842	1861	1880	7,2	—2,2	—2,2	18	2. 3, 4	S.	Assez douce, humide.
05	24	43	62	81	8,4	—7,4	2,7	11	1. 11, 8	S.	Douce, humide.
06	25	44	63	82	7,3	—6,3	2,1	10	1. 0, 0	S.	Froide, humide.
07	26	45	64	83	6,8	—4,0	2,1	6	1. 0, 0	N.-S.	Douce, humide.
08	27	46	65	84	8,7	—7,0	2,2	11	2. 6, 6	S.	Assez froide, humide.
09	28	47	66	85	8,5	—5,0	2,1	13	1. 3, 0	S.	Douce, humide.
10	29	48	67	86	8,0	—6,3	2,7	12	2. 0, 6	N.	Froide, humide.
11	30	49	68	87	9,7	—7,2	2,6	15	2. 10, 0	S.-O.	Très-douce, très-humide.
12	31	50	69	88	6,8	—7,5	0,8	10	2. 6, 3	N.-N.E.	Froide, humide.
13	32	51	70	89	9,0	—6,1	2,4	13	1. 3, 7	S.-O.	Douce, humide.
14	33	52	71	90	7,7	—13,9	2,9	11	1. 8, 6	N.-E.	Très-froide, humide.
15	34	53	72	91	10,4	— ,9	2,6	11	1. 7,10	N.-E.	Froide, humide.
16	35	54	73	92	8,6	—4,9	2,3	11	1. 11,10	S.-O.	Froide, humide.
17	36	55	74	93	6,1	—5,3	1,4	9	0. 9, 6	N.-E.	Variable.
18	37	56	75	94	7,8	—7,2	0,1	9	1. 1,10	N.-E.	Froide, humide.
19	38	57	76	95	9,4	—6,3	3,1	14	1. 2,10	S.-O.	Assez froide, humide.
20	39	58	77	96	9,6	—5,2	2,0	13	2. 0, 0	variable.	Froide, humide.
21	40	59	78	97	6,9	—7,3	1,3	14	2. 2, 0	S.-N.	Assez froide, humide.
22	41	60	79	98	5,7	—8,5	0,5	15	1. 6, 0	S.-N.E.	Froide, humide.
Résultats moyens du mois.					8,[illegible]	—6,5	1,6	12	1. 7, 7	S. N.E.	Doux, 6.-Fr. 12.-Var.-Hum. 18.-Sèche.

Seconde Table. FEVRIER.

I.	II.	III.	IV.	V.	MAX.	MIN.	MED.	JOURS.	QUANT.	VENTS DOMIN.	TEMPERATURE.
					deg.	deg.	deg.		p. l. $\frac{1}{12}$		
1804	1823	1842	1861	1880	2,[illegible]	—[illegible]	—0,5	11	1. 4, 6	N.E.-N.O.	Froide, humide.
05	24	43	62	81	6,[illegible]	—[illegible]	1,5	10	1. 5, 0	N.-O.	Douce, sèche.
06	25	44	63	82	8,9	—3,1	3,[illegible]	8	1. 5, 8	S.O.	Douce, humide.
7	26	45	64	83	[illegible],5	—2,[illegible]	[illegible]	12	2. 2, 7	S.O.	Douce, humide.
08	27	46	65	84	7,[illegible]	—5,1	1,6	14	1. 11,10	N.	Froide, humide.
09	28	47	66	85	9,[illegible]	—[illegible]	[illegible]	10	0. 8, 6	S.	Douce, humide.
10	29	48	67	86	11,2	—[illegible],2	3,[illegible]	12	1. 7, 6	S.	Froide, humide.
11	30	49	68	87	9,5	—9,6	1,[illegible]	10	1. [illegible], 3	N.-S.O.	Froide, assez humide.
12	31	50	69	88	10,[illegible]	—5,9	2,1	13	1. [illegible], 9	N.O.	Douce, humide.
13	32	51	70	89	10,[illegible]	—[illegible],9	4,[illegible]	12	1. [illegible], 1	S.O.	Douce, humide.
14	33	52	71	90	11,[illegible]	—[illegible]	[illegible],6	15	3. 0,10	S O.	Froide, humide.
15	34	53	72	91	10,5	—[illegible],1	2,6	11	1. 9, 9	S.O.	Froide, humide.
16	35	54	73	92	9,4	—2,[illegible]	3,[illegible]	8	1. [illegible], 0	N.E.	Froide, humide.
17	36	55	74	93	10,[illegible]	—1,[illegible]	4,1	5	1. 0, 0	E.S.	Douce, humide.
18	37	56	75	94	1[illegible],5	—[illegible],5	[illegible],9	12	2. 2, 1	S.O.	Assez froide, humide.
19	38	57	76	95	10,6	—2,4	2,9	14	1. 5, 1	N.E.	Assez froide, humide.
20	39	58	77	96	1[illegible],6	— ,4	2,9	12	0. 6, 6	N.E.	Assez froide, assez humide.
21	40	59	78	97	9,2	—1,6	3,0	16	2. 4, 7	S -N.	Douce, humide.
22	41	60	79	98	9,[illegible]	—[illegible]	0,[illegible]	12	2. 2, 0	S.-N.	Froide, humide.
Résultats moyens du mois.					9,[illegible]	—4,7	2,7	12	1. 7, 4	S.O.-N.	Douce, 8.-Fr. 11.-Hum. 18.-Sèche, 1.-Var. 0.

Troisiéme Table. MARS.

PERIODES LUNAIRES DU XIXe SIECLE. I.	II.	III.	IV.	V.	THERMOMETRE. MAX.	MIN.	MED.	PLUIE. JOURS.	QUANT.	VENTS DOMIN.	TEMPERATURE.
					deg.	deg.	deg.		p. l. 1/12		
1804	1823	1842	1861	1880	9,0	—5,0	2,0	10	1. 2, 1	N.	Variable.
05	24	43	62	81	8,7	—8,4	1,0	20	1. 6, 3	N-O.	Variable.
06	25	44	63	82	13,2	—2,2	5,2	9	1, 8, 8	N-E. N.	Douce, sèche.
07	26	45	64	83	12,0	—1,5	6,0	10	2. 5,10	N.	Douce, sèche.
08	27	46	65	84	10,8	—2,9	3,9	15	1. 9, 2	N.	Froide, humide.
09	28	47	66	85	12,5	—1,7	2,9	14	1. 2, 9	N.	Vaiable.
10	29	48	67	86	15,0	—0,7	6,1	9	1. 0, 0	N.	Assez froide, sèche.
11	30	49	68	87	10,9	—4,5	3,9	8	1. 0, 0	N-E.	Froide, sèche.
12	31	50	69	88	14,4	—1,4	5,8	12	1. 6, 3	S-O.	Assez froide, humide.
13	32	51	70	89	12,8	—0,3	5,8	14	3. 4, 9	S-O.	Douce, sèche.
14	33	52	71	90	14,0	—3,4	5,2	15	1. 9, 9	N.	Froide, assez humide.
15	34	53	72	91	15,6	—3,5	4,9	10	1. 0, 0	N-E.	Froide, sèche.
16	35	54	73	92	11,4	—1,3	4,9	9	1. 1, 7	N-E. S O.	Froide, assez sèche.
17	36	55	74	93	13,0	—1,0	5,1	8	1. 2, 2	N.	Assez froide, sèche.
18	37	56	75	94	14,5	—0,7	5,7	10	1. 3, 0	S-O.	Assez douce, sèche.
19	38	57	76	95	13,1	—1,9	4,5	9	0, 6, 0	N. N-E.	Assez froide, sèche.
20	39	58	77	96	13,4	—2,4	5,6	15	1. 9, 5	S-O.	Froide, humide.
21	40	59	78	97	12,0	—3,0	3,9	10	2, 7, 4	N. N-E.	Froide, assez humide.
22	41	160	79	98	12,5	—4,0	4,1	14	2. 0, 0	N-E. N.	Variable.
Résultats moyens du mois.					12,3	—2,6	4,5	12	1. 7, 0	N.	Douce, 2. Froide 11. Hum. 6. Sèche, 9. Variable, 4.

Quatrième Table. AVRIL.

I.	II.	III.	IV.	V.	MAX.	MIN.	MED.	JOURS.	QUANT.	VENTS DOMIN.	TEMPERATURE.
					deg.	deg.	deg.		p. l. 1/12		
1804	1823	1842	1861	1880	10,0	—0,0	5,8	8	1. 2, 0	N.	Variable.
05	24	43	62	81	15,0	—0,7	7,0	9	1. 5. 5	S. N.	Froide, humide.
06	25	44	63	82	14,2	2,0	7,4	11	1. 7. 3	N-E.	Froide, humide.
07	26	45	64	83	16,0	0,4	8,2	8	0, 11. 0	N.	Variable, sèche.
08	27	46	65	84	12,1	0,3	6,3	14	2. 4, 3	N.	Froide, hu.nide.
09	28	47	66	85	14,2	—0,9	6,7	11	1. 11, 0	N.	Froide, sèche.
10	29	48	67	86	17,9	1,7	8,2	13	2. 4, 9	S-O.	Froide, humide.
11	30	49	68	87	19,2	—0,3	8,4	11	1. 9, 7	S. S-O.	Froide, sèche.
12	31	50	69	88	18,9	1,6	9,4	13	1. 8, 8	S-O.	Douce, humide.
13	32	51	70	89	18,2	—1,0	8,3	11	0. 8, 3	N. N-O.	Douce, sèche.
14	33	52	71	90	18,8	1,0	8,9	10	0. 10, 6	N. S-O.	Variable, sèche.
15	34	53	72	91	18,6	—0,7	8,0	7	0. 8, 6	N-E. N.	Froide, sèche.
16	35	54	73	92	17,7	1,1	9,2	12	2. 0, 0	N.	Variable.
17	36	55	74	93	19,0	2,0	10,0	13	1. 6, 8	S-O.	Chaude, sèche.
18	37	56	75	94	16,8	—0,1	7,0	18	1. 4, 8	N-E.	Froide, humide.
19	38	57	76	95	21,3	2,5	10,8	10	1. 0, 0	S-O.	Douce, sèche.
20	39	58	77	96	16,6	1,2	7,9	9	1. 2, 6	N-E.	Froide, sèche.
21	40	59	78	97	16,9	1,3	8,6	16	2. 4, 9	N-O.	Variable
22	41	60	79	98	15,0	—0,1	7,2	14	1. 4, 4	S. S-O.	Froide, humide.
Résultats moyens du mois:					16,7	0,6	9,1	11	1. 6, 2	N.	Douce, 4. Fr.. 10, Sèche, 9. Hum, 7. Variable, 5.

Cinquième Table. MAI.

PERIODES LUNAIRES DU XIXe SIECLE. I.	II.	III.	IV.	V.	THERMOMETRES. MAX.	MIN.	MED.	PLUIE. JOURS.	QUANT.	VENTS DOMIN.	TEMPERATURE.
					deg.	deg.	deg.		p. l. $\frac{1}{12}$		
1804	1823	1842	1861	1880	19,8	4,6	11,1	8	1. 5. 5	N.	Assez froide, sèche.
05	24	43	62	81	18,2	1.0	10,1	9	1. 2, 3	N.	Froide, sèche.
06	25	44	63	82	20,4	1,0	11,9	9	2. 4, 5	N.	Froide, assez sèche.
07	26	45	64	83	20,0	4,3	11,7	11	1. 3, 8	N.	Variable.
08	27	46	65	84	20,7	3.3	11,6	14	1. 4, 9	S-O.	Chaude, sèche.
09	28	47	66	85	20,7	4,1	12,0	13	2. 0, 3	N. S.	Douce, sèche.
10	29	48	67	86	20,7	3,7	10,3	8	2. 1, 8	N.	Froide, sèche.
11	30	49	68	87	20,7	3,9	11,5	13	1. 10, 4	S-O.	Froide, assez sèche.
12	31	50	69	88	20,3	2,9	10,7	11	2. 4, 6	N-E.	Froide, assez sèdhe.
13	32	51	70	89	20,1	3,6	10,6	11	1. 8, 9	N. N-E.	Froide, humide.
14	33	52	71	90	20,4	3.1	10,7	9	1. 8, 8	N. N-E.	Froide, sèche.
15	34	53	72	91	20,5	3.0	11,9	16	2. 7. 0	S-O.	Froide, humide.
16	35	54	73	92	20,9	5,6	12,2	10	1. 8, 8	S. O.	Froide, humide.
17	36	55	74	93	20.9	3,0	11,1	15	1. 6,10	S. O.	Froide, humide.
18	37	56	75	94	20.9	4,2	11,2	13	1. 2, 8	N.	Froide, assez sèche.
19	38	57	76	95	20,3	4,6	13,7	9	1. 5, 2	N-E.	Douce, sèche.
20	39	58	77	96	20,1	1,8	10,2	15	2. 4.10	S-O.	Très-froide, humide.
21	40	59	78	97	20,3	3,8	11,8	11	1. 8, 0	N-O. N-E.	Douce, très-sèche.
22	41	60	79	98	20.7	3,4	11,3	12	1. 4, 6	N-O.	Douce, très-sèche.
Résultats moyens du mois.					20,6	3.4	11,5	11	1. 9, 1	N.	Douce, 5. Fr., 13. Sèc., 13. Hum., 5. Var., 1

Sixième Table. JUIN.

I.	II.	III.	IV.	V.	MAX.	MIN.	MED.	JOURS.	QUANT.	VENTS DOMIN.	TEMPERATURE.
					deg.	deg.	deg.		p. l. $\frac{1}{12}$		
1804	1823	1842	1861	1880	20,0	6.2	12,4	9	2. 2,10	N.	Chaude, assez humide.
05	24	43	62	81	23,2	9,2	15,1	9	4. 2, 2	N. S.	Chaude, assez sèche.
06	25	44	63	82	21,9	6,5	12,6	12	2. 10, 6	N.	Froide, humide.
07	26	45	64	83	22,0	7,3	[illegible]	13	4. [illegible]	N.	Froide, humide.
08	27	46	65	84	21.6	7,1	13,0	15	3. 1, 7	N-O.	Froide, humide.
09	28	47	66	85	24,3	7,5	14,7	12	1. 7,10	Variable.	Chaude, sèche.
10	29	48	67	86	25.8	7,2	16,8	8	1. 1, 6	N.	Chaude, sèche.
11	30	49	68	87	23,5	7,4	13,8	13	3. 0, 0	S-O.	Froide, humide.
12	31	50	66	88	25,2	7,0	16,8	13	2. 0, 0	S-O.	Froide, sèche.
13	32	51	70	89	21,9	9.0	13,5	11	1. 11, 1	N. N-E.	Assez chaude, humide.
14	33	52	71	90	24,0	7,4	13,9	14	3. 6, 2	N-E.	Froide, humide.
15	34	53	72	91	23,9	6,4	14,0	12	2. 4, 0	N-O.	Froide, humide.
16	35	54	73	92	22,0	6,5	14,0	17	3. 2, 0	S-O.	Assez chaude, sèche.
17	36	55	74	93	22,4	6,4	13,0	16	1. 7, 3	N.	Froide, humide.
18	37	56	75	94	25,6	7,0	14,3	8	1. 0, 0	N-E.	Chaude, sèche.
19	[illegible]	57	76	95	24.0	8,3	14,5	10	2. 5,10	N.	Assez chaude, humide.
20	39	58	77	96	24,0	5,8	14.4	9	1. 4, 5	N-E.	Douce, sèche.
21	40	59	[illegible]	97	19,6	7,2	13,2	11	2. 1,10	N-O.	Variable.
22	41	60	79	98	21,1	8.6	13,6	15	1. 9, 1	S-O.	Variable.
Résultats moyens du mois.					23,1	7,1	[illegible]	12	2. 4, 9	N.	Chaude, 9. Fr., 8. Sèche, 7. Hum., 10. Variable, 2.

Septième

Septième Table. JUILLET.

PERIODES LUNAIRES DU XIXe SIECLE.					THERMOMETRE.			PLUIE.		VENTS DOMIN.	TEMPERATURE.
I.	II.	III.	IV.	V.	MAX.	MIN.	MED.	JOURS.	QUANT.		
					deg.	deg.	deg.		p. l. $\frac{1}{12}$		
1804	1823	1842	1861	1880	19,2	9,8	13,8	16	2. 10, 6	O. S-O.	Assez douce, humide
05	24	43	62	81	21,7	9,4	15,0	11	1. 6, 5	N.	Assez chaude, seche.
06	25	44	63	82	23,3	10,5	15,2	10	3. 1, 0	S.-O. N.	Froide, humide.
07	26	45	64	83	24,3	8,2	16,4	6	1. 6, 5	N.	Chaude, sèche.
08	27	46	65	84	21,1	9,3	14,4	17	2. 5, 3	S.-O.	Froide, humide.
09	28	47	66	85	21,9	9,1	15,0	16	1. 10, 0	O. S-O.	Chaude, humide.
10	29	48	67	86	27,0	9,2	1[illegible],0	7	1. 0, 0	N.	Chaude, sèche.
11	30	49	68	87	23,0	8,4	15,1	11	3. 4, 4	N. N-O.	Froide, humide.
12	31	50	69	88	26,1	8,1	15,9	12	1. 4, 7	S.-O.	Chaude, assez humide.
13	32	51	70	89	27,0	9,9	16,7	13	2. 7, 7	N.-O.	Chaude, humide.
14	33	52	71	90	25,7	9,6	16,0	11	1. 7, 3	N. S-O.	Chaude, séche.
15	34	53	72	91	23,6	8,2	15,1	20	4. 1, 8	S.-O.	Froide, très-humide.
16	35	54	73	92	26,3	10,4	17,3	7	1. 4,10	N.-O.	Très-chaude, très-sèche.
17	36	55	74	93	24,7	9,8	15,6	12	2. 0, 0	S.-O.	Chaude, sèche.
18	37	56	75	94	26,0	8,7	16,0	9	2. 3, 6	S-O. N.	Chaude, sèche.
19	38	57	76	95	26,5	10,0	17,0	5	0. 9, 3	N.	Très-chaude, très-sèche.
20	39	58	77	96	24,0	8,6	14,8	16	4. 4, 5	S.-O.	Assez chaude, humide.
21	40	59	78	97	21,6	9,1	15,2	10	1. 10,11	O.	Assez chaude, sèche.
22	41	60	79	98	26,1	8,9	15,6	8	0. 11, 3	S.-N.E.	Chaude sèche.
Résultats moyens du mois.					2[illegible],0	9,2	15,6	11	2. 2, 0	N.	Chaude, 12. Fr. 7. Sèche, 10 Hum. 0. -Var. 0.

Huitième Table. AOUT.

					deg.	deg.	deg.		p. l. $\frac{1}{12}$		
1804	1823	1842	1861	1880	18,6	8,4	12,9	17	4. 1, 0	N.O. S-O.	Variable.
05	24	43	62	81	20,9	6,6	13,7	10	2. 5, 0	N.	Froide, humide.
06	25	44	63	82	23,2	9,0	15,4	9	1. 2, 0	S.O.	Variable.
07	26	45	64	83	21,3	9,1	14,6	10	2. 3, 3	S. N.	Chaude, sèche.
08	27	46	65	84	23,3	9,2	16,0	9	1. 2, 6	variable.	Chaude, sèche.
09	28	47	66	85	21,6	8,7	14,6	14	2. 8, 3	O.	Froide, humide.
10	29	48	67	86	24,7	8,8	15,8	9	1. 8, 2	N.	Chaude, sèche.
11	30	49	68	87	25,4	9,2	16,3	9	2. 1, 0	S.O. N-E.	Variable, sèche.
12	31	50	69	88	23,7	8,2	15,6	6	1. 4, 4	N.-O. S.	Chaude, sèche.
13	32	51	70	89	22,5	8,7	14,5	13	2. 1, 0	S.O. N-O.	Chaude sèche.
14	33	52	71	90	24,9	8,0	15,2	13	1. 10, 1	S.O.	Froide, humide.
15	34	53	72	91	23,9	8,3	15,6	9	0. 10, 1	N.	Chaude, sèche.
16	35	54	73	92	24,3	9,0	15,9	9	1. 8, 6	N.	Chaude. sèche.
17	36	55	74	93	24,7	9,4	16,3	6	1. 6, 1	N.E.	Très-chaude, très-sèche.
18	37	56	75	94	25,1	10,2	16,7	11	2. 0,10	S.O.	Chaude, séche.
19	38	57	76	95	27,6	9,3	16,4	11	2. 6, 0	S-O. N.	Trés-chaude, sèche.
20	39	58	77	96	23,5	9,3	15,2	9	2. 2, 6	S.O.	Chaude, sé he.
21	40	59	78	97	25,9	9,6	16,3	11	1. 9, 0	N-O. S-O.	Chaude, sèche.
22	41	60	79	98	22,4	8,4	14,5	9	2. 8, 7	N.	Chaude, sèche.
Résultats moyens du mois.					23,6	8,8	15,3	10	2. 0, 1	S.O.-N.	Ch., [illegible]. Fr. [illegible]. Sèche, 11. Hum., 3. Var. 3.

Neuvière Table. SEPTEMBRE.

PERIODES LUNAIRES DU XIXe SIECLE.					THERMOMETRE.			PLUIE.		VENTS DOMIN.	TEMPERATURE.
I.	II.	III.	IV.	V.	MAX.	MIN.	MED.	JOURS.	QUANT.		
					deg.	deg.	deg.		p. l. $\frac{1}{12}$		
1804	1823	1842	1861	1880	18,3	5,0	13,2	12	2. 2, 7	S-O.	Variable.
05	24	43	62	81	19,8	5,2	12,0	8	2. 3, 0	N. S. N.	Froide, sèche.
06	25	44	63	82	19,8	6,7	12,2	12	1, 7, 0	S-O. N-E.	Variable, sèche.
07	26	45	64	83	20,3	7,8	13,9	12	2. 4, 7	N.	Vaiable.
08	27	46	65	84	20,1	6,2	12,8	11	2. 9,10	S-O.	Douce, sèche.
09	28	47	66	85	20,2	5,7	12,7	9	1. 0, 0	N.	Froide, sèche.
10	29	48	67	86	22,6	6,8	13,6	7	1, 5. 8	N.	Chaude, sèche.
11	30	49	68	87	21,3	5,5	12,5	10	2. 2, 3	S-O,	Froide, sèche.
12	31	50	69	88	21,4	4,8	12,1	10	2. 3, 3	S-O.	Froide, sèche.
13	32	51	70	89	21,3	5,2	12,9	12	2. 1, 9	S O.	Douce, assez humide.
14	33	52	71	90	21,2	4,5	13,0	7	1. 3, 4	N.	Froide, sèche.
15	34	53	72	91	20,8	5,[illegible]	13,2	6	1. 2, 0	N-E.	Variable, sèche.
16	35	54	73	92	19,5	6,0	12,[illegible]	9	2. 8, 3	S-O N-E.	Douce, sèche.
17	36	55	74	93	23,4	6,2	13,8	16	2. 6, 7	S.	Variable, humide.
18	37	56	75	94	24,7	7,0	13,5	14	2. 9, 3	S.O.	Douce, humide.
19	38	57	76	95	22,5	8,2	13,4	14	2, 9, 6	S.O.	Chaude, assez sèche.
20	39	58	77	96	19,0	6,2	12,9	11	2. 6, 2	S-O.	Froide, humide.
21	40	59	78	97	21,0	6,9	13,3	9	1, 10, 9	S. N-E.	Variable.
22	41	60	79	98	20,0	6,0	12,7	6	2. 0,10	O. N-E.	Chaude, sèche.
Résultats moyens du mois.					20.9	6,0	13,0	12	2. 0, 0	-O.	Ch., 3. Douce, 4. Froide, 6 Sèche, 12. Hum. 4. Var. 6.

Dixième Table. OCTOBRE.

					deg.	deg.	deg.		p. l. $\frac{1}{12}$		
1804	1823	1842	1861	1880	14,5	—0,0	8,4	11	3. 2, 0	O. S-O.	Variable.
05	24	43	62	81	14,5	—2,7	7,5	6	2. 0, 6	N. N-E.	Froide, sèche.
06	25	44	63	82	14,9	0,3	8,9	12	5. 2, 0	O. N.	Douce, humide.
07	26	45	64	83	15,5	—1,1	,0	4	0. 2, 4	N.	Douce, très-sèche.
08	27	46	65	84	15,3	1,7	,1	15	2. 9, 2	S-O.	Froide, humide.
09	28	47	66	85	16,7	2,3	,8	10	0, 11. 6	N.	Assez froide, très-sèche.
10	29	48	67	86	17,1	1,5	9,7	10	1. 5, 8		Douce, humide.
11	30	49	68	87	17,8	2,7	10,1	13	3. 1, 9	S-O.	Douce, sèche.
12	31	50	69	88	16,6	0,7	9,0	8	1. 0, 0	N-E.	Douce, sèche,
13	32	51	70	89	17,1	1,4	8,6	12	2. 1, 3	N-O.	Froide, humide.
14	33	52	71	90	16,1	1,4	9,2	10	1. 11, 0	N-E,	Douce, sèche.
15	34	53	72	91	15,8	0,2	8,5	11	2. 0, 0	N-E.	Variable, froide.
16	35	54	73	92	16,7	1,6	9,2	13	3. 3, 5	N-E. S.	Froide, humide.
17	36	55	74	93	16,8	4,4	10,5	12	1. 7, 1	S-O.	Douce, assez humide.
18	37	56	75	94	16,9	3,0	9,2	15	3. 0, 0	S-O.	Assez froide, humide.
19	38	57	76	95	17,0	0,3	8,3	11	0. 7, 1	S-O. N.	Froide, assez humide.
20	39	58	77	96	17,3	1,0	8,3	13	3. 2, 8	S-O.	Assez froide, humide.
21	40	59	78	97	17,7	2,0	9,7	9	1. 11, 5	S-O.	Douce, assez sèche.
22	41	60	79	98	13,5	0,8	[illegible]	6	1. 2, 4	N-E.	Douce, sèche.
Résultats moyens du mois.					16,2	1,1	8,9	11	2. 1, 3	S-O. NE,	Douce, 9. Fr. 8. Sèche, 8 Hum., 9. Variable, 2.

Onzième Table. NOVEMBRE.

PERIODES LUNAIRES DU XIXe SIECLE.					THERMOMETRES.			PLUIE.		VENTS DOMIN.	TEMPERATURE.
I.	II.	III.	IV.	V.	MAX.	MIN.	MED.	JOURS.	QUANT.		
					deg.	deg.	deg.		p. l. $\frac{1}{12}$		
1804	1823	1842	1861	1880	12,0	—0,6	4,5	10	1. 9, 0	S. S-O.	Assez douce, assez humide.
05	24	43	62	81	14,6	—4,2	3,7	7	1. 8, 6	N.	Froide, variable.
06	25	44	63	82	10,4	—2,2	5,2	8	2. 3, 6	N.	Froide, humide.
07	26	45	64	83	12,3	—4,9	3,3	11	1. 2, 1	N,	Variable.
08	27	46	65	84	11,7	—2,7	4,2	13	2. 8, 2	S.	Froide, humide.
09	28	47	66	85	9,1	—1,8	4,0	9	0. 9, 4	Variable.	Froide, sèche.
10	29	48	67	86	11,0	—1,2	4,4	13	0. 8, 6	S-O.	Douce, humide.
11	30	49	68	87	10,9	—2,2	4,5	9	1. 4, 2	S-O.	Douce, sèche.
12	31	50	69	88	12,3	—3,8	3,7	16	2. 8, 10	E. N-E.	Froide, humide.
13	32	51	70	89	12,4	—2,5	4,5	12	2. 0, 10	N-E. S-O.	Froide, humide.
14	33	52	71	90	12,4	—2.	5,6	15	2. 0, 5	N. S-O.	Froide, humide.
15	34	53	72	91	12,7	—1,9	4,9	9	0. 9, 0	N-E.	Froide, sèche.
16	35	54	73	92	11,7	—1,1	5,0	12	2. 8, 5	S-O.	Douce, humide.
17	36	55	74	93	11,2	—1,5	4,3	15	2. 1, 0	O.	Froide, humide.
18	37	56	75	94	10,1	—2,5	4,9	13	1. 4, 1	N-E.	Froide, humide.
19	38	57	76	95	12,6	—1,3	5,1	11	3. 4, 4	S-O. S.	Froide, humide.
20	39	58	77	96	14,2	—3,1	3,8	12	2. 11, 5	S-O. N-E.	Froide, humide.
21	40	59	78	97	11,3	—1,8	5,4	13	2. 0,	S. N-E.	Froide, humide.
22	41	60	79	98	10,5	—1,0	5,3	14	1. 6, 1	S. O.	Douce, humide.
Résultats moyens du mois.					11,8	—2,3	4,5	12	1. 5, 8	S-O. N-E.	Douce, 4. Fr., 14. Sèc., 3. Hum., 14. Var., 2.

Douzième Table. DÉCEMBRE.

PERIODES LUNAIRES DU XIXe SIECLE.					THERMOMETRES.			PLUIE.		VENTS DOMIN.	TEMPERATURE.
I.	II.	III.	IV.	V.	MAX.	MIN.	MED.	JOURS.	QUANT.		
					deg.	deg.	deg.		p. l. $\frac{1}{12}$		
1804	1823	1842	1861	1880	6,4	—3,3	3,0	8	1. 0, 0	N.	Douce, sèche.
05	24	43	62	81	9,0	—3,5	3,9	16	1. 1, 2	S.	Douce, humide.
06	25	44	63	82	7,7	—5,1	4,0	8	3. 1, 0	S-O.	Douce, humide.
07	26	45	64	83	6,5	—6,4	0,4	11	1. 9, 2	Variable.	Froide, humide.
08	27	46	65	84	11,3	—3,1	3,4	15	1. 9, 6	S.	Douce, humide.
09	28	47	66	85	[illegible]	—3,2	3,9	15	2. 1, 0	S. N-O.	Douce, humide
10	29	48	67	86	9,5	—4,9	4,0	15	2. 2, 3	N-E. S.O.	Douce, humide.
11	30	49	68	87	10,2	—4,0	3,1	13	3. 0, 7	S-O.	Douce, humide.
12	31	50	66	88	4,5	—4,1	2,5	12	1. 0, 4	N-E. S-O.	Douce, humide.
13	32	51	70	89	7,3	—6,1	1,3	6	1. 0, 0	N. N-E.	Froide, humide.
14	33	52	71	90	10,0	—4,2	3,4	14	1. 7, 3	S-O.	Froide, humide.
15	34	53	72	91	9,3	—6,0	1,3	13	2. 6, 1	N. N-E.	Froide, humide.
16	35	54	73	92	9,5	—2 1	3,9	12	1. 9, 6	S-O.	Douce, humide.
17	36	55	74	93	11,3	—7,8	2,0	16	1. 10, 9	S-O. N-E.	Froide, humide.
18	37	56	75	94	6,7	—6,5	—0,1	4	0. 5, 2	N-E.	Froide, humide.
19	38	57	76	95	9,9	—3,5	2,4	10	1. 3, 5	S.	Douce, humide.
20	39	58	77	96	8,9	—3,2	2,9	13	1. 3, 3	S-O.	Assez froide, humide.
21	40	59	78	97	7,5	—6,9	1,7	12	2. 2, 0	N-E. S.	Variable, humide.
22	41	60	79	98	8,1	—4,0	2,3	13	2. 11, 7	S-O.	Variable, humide.
Résultats moyens du mois.					8,9	—4,6	2,6	12	1. 10, 1	S-O N-E.	Douce, 10. Fr., 7. Sèc., 1. Hum., 17. Variable, 2.

Treizième Table. Années moyennes correspondantes.

PERIODES LUNAIRES DU XIXe SIECLE.					THERMOMETRE.			PLUIE.		VENTS DOMIN.	TEMPERATURE.
I.	II.	III.	IV.	V.	MAX.	MIN.	MED.	JOURS.	QUANT.		
					deg.	deg.	deg.		p. l. $\frac{1}{12}$		
1803	1822	1842	1861	1880	24,0	—,0	8,4	138	24. 0)	N. S-O.	Var. assez douce, assez hum,
05	24	43	62	81	23,2	—8,4	7,7	126	23. 9, 4	N.	Assez froide, assez sèche.
06	25	44	63	82	23,3	—5,3	8,6	118	27. 5, 0	N. S-O.	Froide, humide.
07	26	45	64	83	23,3	—5,4	8,4	114	21. 2,11	N.	Douce, assez sèche.
08	27	46	65	84	23,4	—7,0	8,1	163	25. 9, 8	N. S. S-O.	Froide, humide,
09	28	47	66	85	74,3	—5,0	8,4	146	18. 1, 5	N. S.	Assez douce, sèche.
10	29	48	67	86	27,0	—6,3	9.3	123	15.10, 0	N.	Chaude, sèche.
11	30	49	68	87	25,4	—7,6	8.5	135	26.11, 3	S-O.	Froide, sèche.
12	31	50	69	88	26,1	—7,5	8,7	136	21. 7, 9	S-O. N-E.	Variable, humide.
13	32	51	70	89	27,0	—6,1	8,7	140	22. 3,11	S-O. N.	Douce, humide.
14	33	52	71	90	25,7	*-13,9	8,6	144	22.11,10	N. S-O.	Froide, humide.
15	34	53	72	91	23,9	—5,9	8,5	135	21. 5,11	N-E.	Froide, assez humide.
16	35	54	73	92	26,3	—.49	9,1	129	24. 7, 2	S-O.	Assez chaude, assez sèche.
17	36	55	74	93	24.7	—4.3	9,0	113	19. 3,11	S-O.	Assez froide, assez hum.
18	37	56	75	94	26,0	—7,2	8,5	136	20, 1, 1	S.O. N-E.	Froide, humide.
19	38	57	76	95	27.6	—6,3	9.3	128	09. 4. 6	S-O. N.	Chaude, assez sèche.
20	39	58	77	96	24,0	—5,4	8,4	150	25. 9, 3	S-O.	Froide, humide.
21	40	59	78	97	25,9	—7,3	8,6	142	25. 4, 2	S. N-E.	Variable.
21	41	60	79	98	26,1	—8,5	7,8	143	26. 6, 7	N-E. S-O.	Douce, assez sèche.
Résultats moyens de l'année.					25,2	—7,8	8,7	136	22. 6, 0	S-O. N.	Ch., 3. Douce, 5. Fr. 9. Sèche., 8. Hum., 10. Var., 3.

(*) Les années qui doivent éprouver ce froid excessif, répondent à 1795 et 1776, les plus froides du dix-huitième siècle; le froid de ces années a même surpassé celui de 1709

Quatorzième Table. Année moyenne conclue des résultats moyens qui terminent les Tableaux précédens des douze mois.

MOIS.	THERMOMETRE.			PLUIE.		VENTS DOMIN.	TEMPERATURE.
	MAX.	MIN.	MED.	JOURS.	QUANT.		
	desg.	deg.	deg.		p. l. $\frac{1}{12}$		
Janvier.	,0	—6,5	1,6	12	1. 7, 7	S. N-E.	Froide, humide.
Février.	9.3	—4,7	2,7	12	1. 7. 4	S-O. N.	Froide, humide.
Mars.	12,3	—2,6	4,6	12	1. 7, 0	N.	Froide, seche.
Avril.	16,7	0,6	9,1	11	1. 6, 2	N. S-O.	Froide, assez sèche.
Mai.	20,6	3,4	11,5	11.	1. 9, 1	N.	Froide, sèche.
Juin.	23,1	7,1	14,1	12	2. 4, 9	N.	Assez froide. humide.
Juillet.	24 0	9.2	15,6	11	2. 2, 0	S-O. N.	Chaude, assez sèche.
Août.	23 6	8,8	15,3	10	2. 0, 1	S-O. N.	Chaude, sèche.
Septembre.	20,9	6,0	13,0	10	2. 0, 0	S-O.	Froide, sèche.
Octobre.	16,2	1,1	8,9	11	2. 1, 3	S-O. N-E.	Assez douce, assez humide.
Novembre.	11,8	—2,3	4,5	12	1, 5, 8	S-O. N-E.	Froide, humide.
Décembre.	8,9	—4,6	2,6	12	1. 10, 1	S-O. N-E.	Douce, humide.
Année moyenne de la XIVe Table.	24.0	—6,5	8,6	136	2. 1, 0	S-O. N.	Froide, assez humide.
Année moyenne de la XIIIe Table,	25.2	—,8	8,-	136	22. 6, 0	S-O. N.	Froide, assez humide.

Nota Dans la quatorzième Table, le *maximum* et le *minimum* de chaleur sont les résultats moyens de tous les *maxima* et les *minima* compris dans chacune des douze Tables précédentes; dans la treizième Table, ils sont les résultats moyens du *maximum* et du *minimum* absolus de chaque mois des années correspondantes de chaque période

DU NICCOLANE,

NOUVELLE SUBSTANCE METALLIQUE;

Par le Docteur RICHTER.

J'Avois conjecturé depuis long-temps que les mines de cobalt de Saxe, dont on retire du fer, du cuivre, du nickel, de l'arsenic et du cobalt, contenoient encore quelqu'autre substance métallique, parceque le nickel purifié par la voie humide ne donnoit jamais un culot métallique, mais étoit toujours en rognons. Je pris une demi-livre d'oxide de nickel que j'avois purifié le mieux qu'il m'avoit été possible. L'opération avoit duré plus d'un an : et cependant la couleur de cet oxide n'étoit pas d'un vert vif.

J'exposai cet oxide mêlé avec du charbon dans un creuset à différens degrés du feu. Je le tins en dernier lieu à un feu de porcelaine pendant dix-huit heures. Le creuset cassé, je trouvai un culot métallique bien fondu. Ce métal étoit différent du nickel. Il avoit une couleur grise d'acier qui tiroit un peu sur le rouge; sa dureté étoit assez considérable; il s'étendoit sous le marteau... Toutes ces propriétés étoient un peu différentes de celles du nickel ou *niccolum*, mais il en a d'autres qui lui sont communes. C'est pourquoi je lui ai donné le nom de *niccolanum*.

Sa pesanteur spécifique est 8,550.

La pesanteur du nickel est, suivant de Born, 9,000, et suivant Cronstadt, 8,500.

Il fond plus facilement que le nickel.

L'acide nitrique le dissout plus facilement que le nickel. Voici les propriétés du nickel et du niccolane.

1°. Ils ont l'un et l'autre la propriété magnétique; mais elle est plus forte dans le nickel.

2°. Le niccolane est moins malléable que le nickel.

3°. Les dissolutions de niccolane sont vertes, mais à un moindre degré que celles de nickel.

Le niccolane a quelques propriétés distinctes de celles du nickel.

1°. Il ne peut pas se réduire sans corps combustible.

2°. Il est dissout plus facilement par l'acide nitrique que le nickel. Le nitrate de niccolane ne peut pas être privé d'eau sans se décomposer.

3°. Les dissolutions par les acides du niccolane privées d'eau sont rougeâtres, et celles du nickel sont chamois.

4°. La couleur du carbonate du niccolane est d'un vert bleuâtre, tirant sur le gris; celle du carbonate du cobalt est bleue....

Toutes les propriétés du niccolum ou nickel diffèrent donc jusqu'à un certain point, de celles du niccolane. C'est pourquoi je crois qu'on doit les regarder comme deux substances métalliques particulières.

NOUVELLES LITTERAIRES.

Guérisons expérimentées des vers, même du solitaire, par le *spigelia* surnommé anthelmia, l'œillet d'Inde, le *semen contra*, la cévadille, la coralline, lemitocherton et autres plantes, de la pierre, de la gravelle et de la colique néphrétique, par l'acmelle, la doradille, la busserole, le cresson de roche et autres plantes; des dartres et maladies de la peau par la douce-amère, l'orme pyramidal; du cancer, du charbon et de la gangrène, par l'illécebra; des ulcères, par les carottes, et de l'épanchement du lait, par la bruyère. On y a joint une liste d'espèces théiformes propres à guérir plusieurs maladies; par J. B. Buc'hoz, médecin naturaliste; 1 vol. *in*-8°; à Paris, chez la dame Buchoz, épouse de l'auteur, près de l'Ecole de Médecine, n° 30.

Cet opuscule, dit l'auteur, est le dixième de ceux que nous avons publiés sur les végétaux, et le troisième de ceux qu'on peut employer dans la médecine. Il sera suivi incessamment d'un quatrième qui sera encore plus intéressant.

Manuel de la Ménagère, à la ville et à la campagne, et de la Femme de Basse-Cour, Ouvrage dans lequel on trouve des remèdes éprouvés pour la guérison des Bestiaux et des Animaux utiles; par madame Gacon-Dufour, auteur du *Recueil-pratique d'Economie rurale et domestique*, etc., etc. Membre de plusieurs Sociétés littéraires et d'Agriculture; 2 vol. *in*-12, de 550 pages; avec le portrait de l'auteur et une planche, gravés en taille-douce. Prix, 5 fr. brochés, et 6 fr. par la poste, *francs de port*. A Paris, chez F. Buisson, libraire, rue Hautefeuille, nº 31.

Connoissant, dit l'auteur, l'incertitude de la plupart des cultivateurs sur la tenue de leurs fermes, tant pour le choix et l'administration des terres et des semences, que pour leur conduite avec les ouvriers, connoissant l'embarras de la presque-totalité des mères de famille pour la direction de leur maison, soit à la ville, soit à la campagne, j'ai songé à y remédier par des conseils et des leçons : sachant aussi qu'en économie rurale, il n'y avoit point d'instruction particulière pour les divers travaux de tous les jours, concernant la basse-cour, tels que l'éducation des bestiaux, celle de la volaille, et les soins à donner aux uns et aux autres; la conservation du lait, la meilleure manière de faire le beurre et de conduire la laiterie; la meilleure manière de rouir le chanvre, le lin et de les broyer; les lessives, les buanderies, la conservation du linge, la conservation des grains et farines, la manipulation du pain, le fournil, la cuisine de la ferme pour tous les mois de l'année, la cave, la conservation des vins, le fruitier, la conservation des fruits, l'éducation des chiens de cour et de berger, le soin à prendre des chats de la ferme;... j'ai cru devoir venir au secours des filles et des domestiques de la basse-cour, afin de les diriger dans tous ces points.

Il étoit un objet qui réclamoit un soin particulier : c'est l'éducation physique des enfans, je m'en suis occupé spécialement.

Les chiens méritoient une distinction parmi les animaux. Leur éducation commence lorsque la mère les allaite. A cette époque de la nature ils sont comme nous des machines.

Il ne m'appartient pas, continue l'auteur, de chercher à prouver l'utilité de cet Ouvrage. Ceux qui connoissent tant soit peu la campagne, ceux qui l'habitent, ou qui auront la plus petite propriété à faire valoir, la reconnoîtront sûrement.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

JOURNAL DE PHYSIQUE,

DE CHIMIE

ET D'HISTOIRE NATURELLE.

FRUCTIDOR AN XIII.

PRÉCIS GÉOLOGIQUE

SELON LES OPINIONS DES ANCIENS;

Par J. M. COUPÉ.

Dictis dabit ipsa fidem res forsitàn. Lucr. V.

Les anciens, en étudiant le globe terrestre, et en considérant le mélange qui règne dans la substance intime des matières dont il est composé, se firent l'idée du *chaos* primitif: ils pensèrent ensuite que ces élémens confondus, en s'arrangeant progressivement entre eux par leurs forces respectives, avoient amené l'ordre et l'organisation qui s'est établie dans notre monde.

Anaximènes enseignoit que l'état primitif de la matière étoit l'air, c'est-à-dire sa dissémination dans l'immensité en particules insensibles, ou l'état gazeux. L'air ou la matière gazeuse peut se condenser; alors elle prend un corps solide, et devient visible: ainsi auroit paru la terre comme *ex nihilo*.

La terre auroit été d'abord simplement planète brute sous l'action générale des cieux, de la pesanteur, de la lumière, et peut-être d'autres communications célestes dont nous ignorons l'existence.

Elle étoit en même temps sous l'action intestine de ses propres élémens. Maintenant ils sont à peu-près en équilibre, ou émoussés les uns par les autres : mais le chimiste nous démontre leurs forces radicales et absolues, en dégageant les matières séparément, et les rendant à leur état de simplicité respective; lorsqu'il les rapproche ensuite, il nous étonne par la force prodigieuse que de si foibles portions exercent entre elles. Que seroit-ce de leurs masses entières?

Sans doute on ne peut pas dire que leurs combinaisons aient toujours été telles que nous les voyons; il a pu exister une autre balance; l'ordre actuel a commencé, et lui-même pourra céder à un autre. Si la matière gazeuse d'Anaximènes a pu devenir concrète, elle peut aussi quitter l'état solide et redevenir gazeuse.

Les élémens de l'atmosphère peuvent n'avoir pas toujours existé sur la terre en état de gaz, ni rassemblés autour d'elle en une même région : ceux de l'Océan ont pu se trouver séparés aussi les uns des autres, ou dispersés dans des combinaisons différentes.

Lorsque l'on fait attention aux grandes éruptions gazeuses qui sortent toujours de la terre par les soupiraux des volcans, on est porté à penser qu'elles sont la suite, le reste peut-être du dégagement des élémens gazéables hors de la masse du globe, par l'effet des puissances chimiques, de l'action du soleil, de la rotation terrestre, de quelques ébranlemens accidentels dans l'intérieur, de leur légéreté respective . . . Et si ce dégagement fut de toute la quantité qui compose maintenant l'atmosphère et l'Océan, il dut être long et immense.

Telle fut la pensée des anciens : il y eut, disent-ils, une longue époque où la masse de la terre fut suante et liquéfiée, *Rhea* L'Océan disent-ils encore, est la *sueur* permanente de la terre (1); les gaz en transpirant hors de sa masse, auroient

---

(1) Ou en d'autres termes, la *larme* de Saturne, la colliquation lente du temps.

conflué en se rencontrant à la surface et composé de l'eau ; comme la transpiration conflue en gouttes à la surface de notre corps.

A la région où les émanations gazeuses seroient arrivées ainsi, il se seroit produit un grand effet sous leur rencontre : ces émanations diverses auroient été l'oxigène, l'hydrogène, l'azote. . . et les matières qui se présentoient à ces gaz, étoient le carbone, l'élément muriatique, le soufre, la soude, la potasse, les terres, les métaux. . . La Chimie voit là tous ses agens (1).

Les anciens jugèrent aisément qu'il y avoit eu une liquéfaction dans les matières du globe, en considérant la masse des montagnes dont les roches avoient été nécessairement liquides ou en pâte.

De toutes les matières qui se présentent à nous, il n'en est aucune qui soit restée dans son état de pureté : toutes ont été commixtionnées : toutes ont éprouvé ou exercé leurs actions réciproques, et se sont intimement confondues. Or ces combinaisons intimes de matières différentes n'ont pu s'opérer que dans un état de division extrême, de liquidité et de dissolution où chaque atome s'est uni à un autre atome, tous uniformément, et selon la dose commune prescrite par le degré des affinités.

Par le progrès du dégagement des gaz hors de la masse terrestre, par la saturation, par excès de proportions. . . . il se seroit fait des séparations : la puissance dissolvante étant ainsi venu à se désunir et à changer, les matières en dissolution se seroient rapprochées, et auroient formé en se solidifiant, tout ce que nous appelons roches primitives.

En même temps, l'atmosphère et l'Océan rassemblés en masses distinctes et permanentes, auroient commencé à exercer leur grande action sur le globe, et auroient constitué l'ordre océano-atmosphérique sous lequel nous vivons.

---

(1) Nous voyons qu'il se forme de l'eau, que les terres encore sont mises en liquéfaction et en laves coulantes, par les simples éruptions volcaniques qui ne sont que des gaz.

Le Règne atmosphérique.

Seroit-il permis d'exposer ici dans les termes mêmes des anciens les pensées qu'ils ont eues en étudiant le globe qui nous porte, et les modifications qu'il leur paroissoit avoir éprouvées avant d'arriver à l'état d'organisation où nous les voyons?

Sous le nom collectif d'*Orphée*, *locutor divinus*, les anciens mythologistes composèrent, d'après les Egyptiens, cette doctrine qui étoit la Physique pour les hommes instruits, et la religion pour le peuple. C'est leur système géologique qu'Hésiode et Homère ont renfermé dans leurs poëmes.

La première époque de notre monde, disent-ils, fut le règne d'*Ouranos*, (le ciel) et de *Géa*, (la terre).

Ils entendoient la masse brute encore du globe terrestre dans le simple état de planète, n'ayant autour d'elle que le ciel, qui agissoit sur elle comme sur son épouse, par la gravitation, le mouvement, la lumière, la chaleur. . . .

Sous ce règne existèrent les *Titans*, c'est-à-dire, des forces puissantes extérieures, comme l'action des astres, leurs perturbations, leurs intempéries. . . Il exista aussi des *Géans*, c'est-à-dire des forces violentes intérieures, ou issues de la terre, comme des éruptions volcaniques, des tremblemens de terre, des tonnerres. . . .

En style mythologique ces phénomènes produits sous le règne d'*Ouranos* et de *Géa* furent leurs enfans. *Chronos* aussi, le Temps (*latinis Saturnus*) fut leur fils, ainsi que *Rhéa*, c'est-à-dire la Terre amenée à l'état de sueur et de liquéfaction.

La seconde époque fut le règne de *Chronos* et de *Rhéa*, sa sœur et son épouse.

Les produits de ce règne, ou les enfans qui en naquirent, furent *Poseidon*, c'est-à-dire, sueur et liqueur (*latinis Neptunus*); *Zeùs*, l'air (*latinis Jupiter*); *Era*, l'eau aérienne (*latinis Juno*); *Pluton*, richesse ou intérieur minéral de la terre.

Il y eut toujours des *Titans*, toujours des *Géans*.

La troisième époque fut le règne des enfans de *Chronos* (le Temps), et de *Rhéa* (la Terre abreuvée de liquide) Le souverain parmi eux fut *Zeùs* (l'Air); son épouse fut *Era* (l'Eau

aérienne). Ces deux élémens ensemble composent l'atmosphère qui règne sur tout le globe qu'elle recouvre.

Zeùs est l'air, le principe général qui donne la chaleur animale et la vie, l'air vital de nos chimistes; dégagé avec le temps des matières terrestres, il a pris sa place dans la région supérieure, d'où il domine par sa grande action aérostatique; il est physiquement le régulateur universel, l'arbitre de notre monde, le père ou producteur de tout ce qui respire (1).

Era, ou l'air féminisé (Junon), est l'eau dissoute dans l'air, cette atmosphère aqueuse qui s'élève jusqu'à la région des nuages, renfermant la douce température que nous donne le soleil, et composant à la surface du globe le bain de la végétation et de la vie.

Zeùs domine au-dessus d'elle : elle est sa sœur, parcequ'elle est gazeuse comme lui; elle est son épouse, parcequ'elle lui est unie, et que dans cette union réside l'heureuse composition du milieu dans lequel nous vivons (2).

« *Zeùs* embrasse son épouse, dit Homère, et sous leurs em-
» brassemens tout pullule sur la terre; sa surface se couvre
» d'herbes et de fleurs.

» *Zeùs*, dit-il encore, suspendit *Era* au ciel avec une chaîne
» d'or et deux enclumes aux pieds; tous les dieux ensemble
» n'auroient pu l'en détacher ».

Cette chaîne d'or ou divine est la force physique qui retient l'eau en dissolution dans l'air : sous le ciel de l'Arabie, et sous le nôtre même, quand il est d'azur et serein, qui pourroit en détacher une goutte de pluie?

---

(1) *Vides sublime, fusum, immoderatum æthera qui tenero terram circumvectu amplectitur? Hunc summum habeto divûm, hunc perhibeto Jovem.* Euripid.

(2) *In ipso vivimus, et movemur, et sumus; ipsius et genus sumus.* Aratus.

Il ne faut pas être étonné que les anciens, qui ne reconnoissoient que les causes physiques, et qui n'en cherchoient point d'autres, aient apperçu que l'action générale qui anime notre monde est dans ce vaste milieu qui rassemble l'air, l'eau, la chaleur, avec d'autres principes secrets dans l'état et le mode le plus propre à leur efficacité, aient pris l'atmosphère pour la puissance collective de la production.

Les enclumes aux pieds d'*Era* sont sa tendance à retomber sur la terre lorsqu'elle se trouve condensée par la réfrigérence de quelque vent froid, ou affaissée par quelque degré de diminution de la part de la réaction barométrique.

« *Era*, dit toujours Homère, est une épouse altercante et » contentieuse ». L'eau est dans l'air un élément inquiet et tumultueux; elle s'y élève, elle en retombe; elle s'y dilate, elle s'y condense. . . ce qui devient la cause perpétuelle des vicissitudes atmosphériques.

Il naquit de *Zeùs* et d'*Era* un fils appelé *Arès*, c'est-à-dire combat (*latinis Mars*). Ce sont toutes les colluctations et les alternatives opposées qui ont lieu dans l'atmosphère (1).

Il en naquit aussi la déesse *Hébé*, c'est-à-dire puberté et jeunesse. C'est cette jeunesse que l'atmosphère renouvelle chaque printemps à la surface de la terre, et qui est toujours la même.

Zeùs et *Era* eurent encore un fils, savoir *Héphaïstos*, c'est-à dire le destructeur ou le feu (*latinis Vulcanus*). Le feu se dégage de l'atmosphère même sur les matières qu'il consume. Il naquit difforme, étant destructeur; ses parens le rejetèrent, et il tomba sur la terre. Notre feu vient de l'air. Il étoit boiteux des deux côtés par l'effet de sa chute; le feu est embarrassé et retenu dans la contexture des corps. Il fut nourri par *Téthys* et les nymphes marines; les anciens connoissoient dans l'eau un élément combustible. Il forgeoit la foudre dans l'intérieur des volcans; les anciens savoient que la matière du tonnerre ou électrique s'élevoit de la terre, et que les tonnerres volcaniques et aériens étoient les mêmes.

Zeùs enfin étant le vaste milieu atmosphérique qui nous recouvre (2), qui tient sous sa compression tout ce qui est

---

(1) Le vulgaire prit ce dieu pour celui des combats, non moins fréquens entre les hommes.

(2) « Pour leurs sacrifices solemnels, les Perses vont sur une haute » montagne d'où ils puissent découvrir la plus grande étendue de l'horizon: dans leur opinion, tout l'hémisphère du ciel qu'ils ont alors au- » dessus de leurs têtes, est *Zeùs*; c'est à lui qu'ils sacrifient. Ils regar- » dent comme des insensés ceux qui ont des temples et des images.

» Leurs autres dieux, ou causes physiques, sont le soleil, la lune, » la terre, l'eau, le feu, les vents ». *Hérod. Clio.*

au-dessous de lui, et qui domine sur tout notre monde; les anciens, pour achever d'exprimer dignement cet empire souverain, placèrent sous sa main ces traits de feu lancés du haut des airs, et la foudre, cette arme épouvantable devant laquelle tout succombe, et qui caractérise éminemment l'arbitre suprême du ciel et de la terre (1). . . . . . .

C'est ainsi que les anciens, en suivant l'idée qu'ils s'étoient formée d'une élaboration progressive dans la matière du globe terrestre, arrivèrent à la Physique océano-atmosphérique, au monde de *Zeùs*, et à l'état parfait d'organisation sous lequel nous vivons (2).

Ils ont rendu sublime cette Physique atmosphérique, que nous n'avons pas autant étudiée. C'est celle de cet oxigène lui-même auquel les modernes viennent aussi de s'élever, et qui est effectivement l'agent universel, le maître de notre monde.

Mais nous restons ici dans la Géologie plus matérielle, dans celle qui a pour objet la recherche des vicissitudes arrivées sur la terre, et des monumens qu'elles peuvent y avoir laissés.

Temps océaniques.

Il s'établit de soi-même une grande distinction entre les produits de l'antique dissolution, et l'ouvrage de la mer; entre le sol granitique, et le sol océanique qui s'est placé par dessus.

On a remarqué que le granit n'est pas en couches comme ce qui s'est déposé dans la mer; ce n'est que vers sa surface

(1) Nous laissons à part tous les accessoires populaires et poétiques; il nous suffit d'avoir rappelé ce premier *thème* géologique, et de faire remarquer que les anciens philosophes avoient donné aux peuples *leur physique même* pour religion: ils avoient jugé convenable de leur faire révérer les élémens mêmes comme puissances éternelles, et les causes physiques de notre existence et de nos biens.

Il est bien naturel que l'homme bénisse le soleil qui l'éclaire, cette *Isis* féconde qui produit ses alimens. . . . Pour prix de ces bienfaits, on lui proposoit d'être humain et juste.

Le temps, le vulgaire ont défiguré cette religion: elle est raisonnable et vraie: il n'est pas de physicien qui ne la reconnoisse.

(2) Si c'étoit ici le lieu, je donnerois leurs développemens sur tout ce sujet; on les trouveroit toujours philosophiques.

que l'on apperçoit quelques sortes de lits ; comme pour annoncer la région et le moment où ce grand fluide, après avoir exsudé, a commencé à exercer ses mouvemens et son hydrostatique.

L'Océan flotta sur le sol granitique ou primitif : il est ce vaste liquide qui délaye tout ce qui est soluble sur le globe ; il est encore, jusqu'à un certain degré, le dissolvant même de la silice, de la chaux, de l'alumine, de la magnésie, de la soude, de la potasse, du fer. . . Il est cette onde immense où les matières sont étendues au large, et dans toute leur divisibilité ; où leurs atomes, en se rencontrant, peuvent s'unir librement selon leurs affinités réciproques : c'est elle seule qui a pu donner ces grands dépôts terreux si parfaitement homogènes dans leur substance, si parfaitement uniformes dans leur couleur et leur mixtion.

Produits de la Mer.

1°. Les atomes calcaires disséminés dans ce milieu, se composent avec ceux du gaz acide carbonique, qui s'y forme, ou qui se présente à sa surface ; ce qui produit la craie ; ce carbonate calcaire devenu insoluble se dépose lentement : il *craie*, c'est-à-dire se dépose sous forme de *craie*, sur le sol de la mer, comme il fait rosée sur la terre. Depuis qu'il s'en forme, il y en a des amas que la mer porte et reporte ; elle en a laissé qui couvrent des contrées entières sur les continens.

2°. La silice que la mer dissout, celle que les eaux fluviatiles y portent dans l'état de dissolution, s'unit avec les atomes d'autres matières disséminées, et se coagule : à tel degré précis de mixtion et de volume, la guttule coagulée se précipite ; il *arénise*, c'est-à-dire se dépose sous forme de sable, sur le sol de la mer : et depuis que cela a lieu, il s'en est amassé des bancs que la mer jonche et remue sans cesse, des syrtes qui s'élèvent à sa surface, des dunes qui s'accumulent le long de ses rivages. . . .

3°. Les atomes d'alumine se mélangent en différentes doses avec ceux de la chaux, de la silice, . . . et donne la glaise : il *glaise* donc aussi, c'est-à-dire se dépose sous forme de glaise, sur le sol de la mer, et par places principalement.

Il y a de la glaise blanche comme tout ce qui est de la production de l'intérieur seul de la mer : mais les eaux fluviatiles y portent un limon argileux coloré par le fer ou par des teintures

tures bitumineuses; et les glaises qui se composent au loin devant l'embouchure des rivières sont colorées en vert, en bleu.... et toujours selon l'uniformité de leur grande dilution. C'est sur les continens qu'elles viennent ensuite à se *marbrer* en jaune, en rouge . . . . sous les lixiviations du sol végétal qui s'y répandent.

Depuis qu'il *glaise* dans la mer, il s'en est fait des amas de diverses couleurs : le sol de la mer et celui des continens en renferment de toutes parts.

4°. La chaux et le soufre peuvent s'unir, et cette commixtion étant portée à la mer par les eaux, ou se composant sur l'onde même de la mer, peut s'y déposer.

5°. Il en est de même du sel gemme : l'un et l'autre, quoique solubles chacun dans leur proportion respective, ont cependant été placés par déposition sur le sol de la mer, sinon dans l'état de combinaison où nous les voyons, au moins dans leurs élémens.

C'est à la Chimie qu'il appartient d'expliquer ce paradoxe; de désigner par quel mode d'union, par quel excès de base peut-être ces matériaux deviennent précipitables dans la mer; ce qui s'en sépare ensuite, ou qui s'y mêle dans l'intérieur du continent, pour les achever, et en faire deux sels tels que nous les voyons.

6°. Il est un autre produit de la mer; c'est le *Pilé* de tout le calcaire animal, c'est-à-dire ce calcaire sous forme de poussière, qui se décompose, se pulvérise, et s'amasse sur son fond.

Il naît dans la mer, depuis qu'elle existe, une quantité toujours pullulante, de coquillages, de madrépores. . . . La craie est la matière dont ils se composent et se nourrissent : c'est cette graisse, cette marne marine que tant d'espèces d'insectes filtrent et secrètent.

Toutes vivent sur des plages de profondeur moyenne où elles puissent conserver un certain excès de pesanteur respective qui les retienne sur le fond de l'eau. A telle profondeur elles resteroient flottantes, puisqu'un boulet de canon même n'enfonce plus (1).

(1) Il suit de là qu'il n'y a point de poissons dans les grandes profondeurs de la mer : que les coquillages n'y descendent point; et que dans les mouvemens de la mer, ils sont portés nageans et passans pardessus.

Mais la mer augmente souvent de profondeur sous les vagues extraordinaires des tempêtes : pendant que ces énormes montagnes d'eau oscillent entre elles, les coquillages cessent souvent d'être en équilibre; ils sont soulevés : tout le fond se soulève de même avec l'eau, il se trouble et se confond ; il retombe à coups redoublés sur lui-même ; il se bat avec tous ses coquillages et ses débris : il se fait ainsi un *pilé* au fond de la mer où tout se pulvérise, autant par ces collisions toujours répétées, que par la décomposition du temps : sans parler de tout ce qui se passe sous les battemens (1) perpétuels du rivage, et sous le passage des courans ordinaires du flux et reflux.

Depuis qu'il existe des coquillages, des madrépores, tant de tubes et de coques calcaires, ce *pilé* du fond de la mer a lieu ; l'ancien pilé se consomme sous le nouveau ; c'est un fond de débris de toute antiquité, et qui s'accroît toujours. La mer le pousse et repousse en amas locaux ; et quand elle vient à se déplacer, elle en emporte avec elle, et en fait d'autres stratifications.

Voilà la matière qui a fourni cette grande couche de pierres de taille qui recouvre, par lits répétés, toute l'île de France et au-delà ; pilé consommé où l'on ne voit plus que des molécules calcaires parmi une pâte indiscernable, remuée une infinité de fois, soulevée pêle-mêle, et retombée avec des débris moins défaits encore, des fragmens, des coquillages morts, des coquillages vifs; . . . . le tout jonché en bancs et en désordre (2).

On a dit : le calcaire est une production des coquillages de la mer. Il étoit plus vrai de dire : la grande couche composée de bancs de pierres de taille des environs de Paris, de la Meuse . . . . est un pilé de coquillages marins qui a été amassé là par les mouvemens de la mer.

---

(1) C'étoient ces battemens perpétuels qui avoient fait donner à la mer le nom d'*Amphitrite*, et à Neptune, celui d'*Ennosigée*.

(2) Renfermées pendant la longueur des siècles sous les effets de l'action minérale, ces différentes jonchées se sont solidifiées en croûtes cassantes par le tassement, par la dessication, mais bien plus par différens degrés d'agglutination spathique, à-peu-près comme celle du grès : ce sera le sujet d'un autre Mémoire.

Quant à la craie marine, elle est, comme il vient d'être dit, une dépuration de l'eau de la mer, un carbonate calcaire qui s'y est composé, comme la marne terrestre est une craie qui se compose sous la lixiviation des pluies au travers du sol végétal des champs.

Pour la chaux en elle-même, c'est une terre élémentaire indépendante et à soi, laquelle se trouve employée dans ces combinaisons, et qui existoit avant tous les animaux.

Sol océanique.

L'Océan n'a cessé de rouler tout ce qu'il produit, comme tout ce qu'il mine et détache; il jonche, il reprend, il stratifie encore; il mélange confusément et sans fin. Il a recouvert tout le globe d'une surface qui lui appartient, d'une région extérieure composée de tout ce qu'il a roulé dans ses flots.

Partout où on l'ouvre, on voit les couches qu'il a formées avec les dépouilles de toute espèce qu'il y a laissées. Si l'on entre dans une carrière, on se trouve au milieu de cette mer ancienne et de tout ce qui l'habitoit : on voit distinctement dans les matières de ses bancs l'action de ce grand fluide : on y lit ses jours de calme et ses jours de tempête ; tout est encore en place comme il a été laissé sous ces accidens divers; et il semble qu'il n'y ait que quelques années (1).

---

(1) Ce prodige se présente d'une manière surprenante en bien des lieux, comme dans notre voisinage à Grignon.

Une grande lame, celle d'un départ de la mer, a balayé au loin les surfaces, et a rassemblé en cet endroit comme une collection universelle de ses coquillages : et par une autre merveille, elle les a déposés dans un intermède de *pilé* qui n'a éprouvé aucune action minérale, sinon d'être tassé; et ils sont restés inaltérables comme lui.

Grignon est une possession rare et précieuse, un dépôt confié par la nature, un conservatoire perpétuel de tout ce que la mer ancienne possédoit, une des archives célèbres de la Géologie! . . .

Si j'avois l'honneur d'en être propriétaire, je respecterois ce sol religieusement; je n'y toucherois qu'avec ménagement et en l'étudiant; tandis que le château auroit ses eaux et son parterre au nord, je ferois découvrir attentivement au midi et au couchant cette plage maritime blanche, pure, comme la mer l'a laissée.

Elle seroit enceinte sinueusement d'une double bordure de gazon soi-

Et ici deux choses se présentent à notre admiration; une antiquité si loin de nous et en même temps si près!

Sur les états précédens de notre sol.

Avant d'avoir émergé hors de l'Océan, ce sol que nous habitons avoit été déjà découvert à l'air et aux rayons du soleil: il avoit été revêtu de bois; on en retrouve des restes sous les attérissemens marins subséquens : il avoit été peuplé d'animaux dont il s'est aussi conservé des ossemens : il avoit été minéralisé; la craie marine étoit, comme aujourd'hui, remplie de lames siliceuses noires; la mer en détachoit de ses falaises, comme elle fait à la côte de Boulogne et de Dieppe; nous retrouvons de ces galets sous les carrières de Saint-Germain en Laye; . . . et parconséquent ils avoient été formés, détachés, roulés avant que la mer eût déposé la matière des bancs qui composent ces carrières.

Ce monde aussi paroît avoir éprouvé un désastre d'une autre nature. Comme les anciens, d'après l'aspect des roches des montagnes, avoient conclu qu'elles avoient été en liquéfaction; de même à la vue des bitumes noirs et des matières charbonneuses souterraines, ils pensèrent qu'il étoit arrivé aussi un grand incendie sur la terre.

« La Terre, disoient les prêtres égyptiens à Solon, a été » exposée à de grandes catastrophes, et par diverses causes; » non-seulement par des déluges, mais encore par le feu. Non, » la mythologie de Phaëton n'est point une fable (1).

---

gné et mêlé d'arbustes : chaque année je ferois herser mollement cette aire, pour ramener au jour successivement les richesses du fond qui se nettoieroient ainsi à la pluie, et se montreroient aux yeux avec leur beauté.

Là, on iroit d'un pas attentif lire les êtres de l'Océan; et de l'Océan qui flottoit sur notre continent avant qu'il parût au jour.

En montant vers le midi et le couchant, la pente du coteau coupée sinueusement, à la manière des falaises, présenteroit l'épaisseur verticale du banc, avec les jonchées des lames, et les divers accidens de l'action de la mer; . . au-dessus, les bois et les allées du parc. . .

Je serois glorieux de posséder et de montrer ce que tout l'art des jardins ne peut offrir, ce qu'un monarque ne possède point.

Oui, Grignon, Courtagnon, Saint-Germain, devroient être envisagés comme des *Musæum* naturels, et sous le respect public.

Partem aliquam, venti, divûm referatis ad aures! Virgil.

(1) Aristote a pensé de même; *Livr. du Monde:* cette opinion a été générale chez les anciens.

» Dans la suite des périodes célestes répétées, les astres peu-
» vent se rencontrer dans tel concours de positions entre eux,
» que l'orbite de quelques-uns en soit accidentellement dé-
» rangée : lorsque ces aspects extraordinaires arrivent par rap-
» port à la terre, il peut se faire que sa surface en soit em-
» brasée. . . . . *Platon*, *Dial. Timée* ».

Sur l'origine des Bitumes et de la Houille.

Ces substances minérales proviennent, dit-on, de grands amas de bois et de forêts entières ensevelies dans la terre ; mais cela ne suffit point. On retrouve de ces forêts souterraines ; les unes sont décomposées ; les autres peuvent encore servir à faire du feu : aux environs il n'y a ni bitume, ni houille. Il s'agiroit donc d'accidens différens, et d'une certaine époque.

Si ces sucs aussi eussent été ceux des distillations ordinaires des forêts résineuses sur pied, ils seroient comme le succin en larmes coagulées, insolubles à l'eau, diaphanes, encroûtées de sables. . . .

Mais d'après l'état de ces bitumes ou huiles noires et brûlées, on est porté à suivre l'indication de l'antiquité, et à les reconnoître comme le produit d'une vaste combustion, et d'un périhélie extraordinaire.

Dans ce Mémoire, c'est l'opinion des anciens en général que l'on expose : après qu'ils eurent considéré le globe terrestre dans sa première époque, ou règne d'*Ouranos* (*cœlum*) et de *Gée* (*terra*), comme exposé aux *Titans* (forces perturbatrices extérieures), et aux *Géans* (forces perturbatrices intérieures) :

Après qu'ils l'eurent considéré encore comme toujours exposé aux mêmes effets sous le règne de *Chronos* (*tempus*) et de *Rhéa* (*terra madens*), c'est-à-dire pendant lequel l'atmosphère et l'Océan exsudèrent lentement de sa masse ;

Il faut ajouter que lorsque leur troisième époque fut arrivée, et que le règne océano-atmosphérique, celui de *Zeùs*, ou celui sous lequel nous vivons, fut enfin constitué, alors les anciens déterminèrent ce troisième état de la terre, sous la dénomination d'*Estia*, c'est-à-dire *constans*, (*Latinis Vesta*, *stat vi terra suâ*, *vi stando Vesta vocatur. Ovid.*).

C'est cet état fixé que nos astronomes reconnoissent pareillement, et qu'ils constatent aujourd'hui avec tant de précision.

De la part du vulgaire cette Estia, ou Vesta étoit prise pour l'immobilité absolue; ce qui fit qu'il fut scandalisé lorsque la Philosophie qui n'étoit plus sacerdotale, commença à parler sans emblême de ses révolutions astronomiques; comme cela est arrivé encore au temps de Copernic.

Quant au périhélie extraordinaire dont il est ici question, les anciens le jugèrent si accidentel, qu'ils l'attribuèrent selon leur style, à l'impéritie d'un jeune homme.

Dans l'origine, et avant les causes violentes de dispersion, les végétaux existèrent par sols et par régions. C'est une suite naturelle de la circumpropagation : des forêts immenses d'arbres similaires couvrirent çà et là la surface des continens; et il paroît que celles d'arbres résineux furent dominantes (1); et dans cet état de nature, ces arbres laissés à eux-mêmes, énormes et vieux, devoient être abondans en résine.

On pourroit donc penser que ces forêts ont été incendiées sous un périhélie extraordinaire (2); que leurs sucs ont coulé; que la résine a donné ses huiles essentielles, et ses huiles empyreumatiques enfumées; que des flots de ce liquide noir ont abreuvé la terre aride, et que l'ardeur même de la combustion a produit sous ces massifs fumans le même effet que la distillation *per descensum*.

L'incendie, dira-t-on, auroit consumé les huiles : mais on sait que le feu brûle moins bien pendant les grandes chaleurs, et qu'il languit au soleil : le miroir ardent a moins de force alors, et le même effet se remarque lorsque ses rayons ont passé au-dessus de la vapeur de charbons allumés.

---

(1) Elles sont encore dans notre monde : ce sont elles qui couvrent le Jura, les Alpes, les Pyrénées . . . Elles se sont plantées elles-mêmes sur ces hauteurs inaccessibles et sauvages : les forêts des plaines tiennent davantage de la main de l'homme.

(2) « Phaëton (l'astre qui nous éclaire) alloit entrer au signe de la Ba-» lance (appelé autrefois les serres du Scorpion); là, effrayé par ce » monstre, il se troubla, s'écarta de l'orbite ordinaire, se rapprocha » trop de la terre, et l'enflamma ». . . .

Sylvæ cùm montibus ardent; exanimata jacent summo resupine profundo corpora phocarum. . . . Ovid.

La combustion auroit donc été concentrée; le ciel auroit été rempli de fumées noires et rabattues, et les forêts étouffées sous cette ardeur stagnante et sous leur propre masse, se seroient trouvées comme dans l'opération qui nous donne la poix et le goudron.

Le sol resta brûlé : on sait que les arbres résineux ne repoussent point au soleil et à l'air découvert, encore moins sur des lieux incendiés. Il n'y repoussa ensuite que des fougères, des polypodes, . . . plantes qui auront pu se maintenir, parceque leurs racines sont des souches vivaces capables de résister aux plus grandes sécheresses, et que l'on voit aussi repousser seules d'abord sur les places vagues des forêts où l'on a mis le feu aux broussailles.

Ces plantes retombées sur ce sol humecté de sucs oléagineux s'y sont collées, et y ont laissé leurs empreintes, parmi celles des feuillages sapimformes; comme on y voit quelques troncs à demi-consumés et noircis, quelques restes d'écorces épaisses. . . . .

Les pluies revinrent ensuite à l'ordinaire, ou peut-être plus abondamment, après une si forte évaporation : cette eau devint le véhicule des sucs oléagineux dont le sol avoit été abreuvé; elle s'infiltra, circula avec eux, et les porta dans les voies de la subterranéation où nous allons les examiner.

La Mer revient submerger ces Contrées.

Après un certain laps de temps, la mer s'éleva et vint recouvrir d'un déluge le sol où ces huiles étoient descendues. Pendant tout l'espace de temps qu'elle le tint englouti, elle étendit par dessus de nouveaux attérissemens : ils sont locaux : les uns aussi ne sont que superficiels; d'autres sont beaucoup plus accumulés selon les aggestions incertaines de la mer.

Ce fut cette mer itérative qui apporta avec elle tout le *pilé* marin qui fait la matière de nos pierres à bâtir; celles des pierres à plâtre ensuite; et par dessus le tout, cette couche épaisse de sable maintenant démembrée par les ravines, les ruisseaux, les rivières; dont les lambeaux sont restés comme des chapeaux sur Romainville, Montmorency, Montmartre, le mont Valérien, . . . et qui couvre tout le pays jusqu'à Fontainebleau.

Minéralisation des Huiles de l'incendie.

Sous la madéfaction de l'Océan les huiles des forêts incendiées, depuis long-temps imbibées, achevoient de s'étendre dans l'intérieur des terres, en s'immisçant à l'eau et en circulant avec elle : c'est sur son véhicule du moins que le pétrole et le bitume arrivent aux sources où ils surnagent.

Sous leur filtration lente entre les terres, ces sucs se rapprochèrent par la force d'homogénéité, soit en grosses larmes isolées, soit en veines continues selon les lieux où ils étoient plus ou moins abondans.

Car il ne faut pas regarder une couche de houille comme une ondée de cette matière qui ait stagné ainsi à la surface de la terre, et qui ait été ensevelie sous des attérissemens postérieurs ; mais bien comme des veines rassemblées par une exsudation lente entre des bancs souterrains où elle étoit imbibée et fluide.

Le liquide découla bien d'abord à la surface de la terre, comme l'eau après la pluie; il la détrempa de même et en fit un limon ; mais il s'imbiba aussi comme elle, et descendit intérieurement, laissant au-dessus de lui cette vase enfumée et teinte en noir que l'on appelle la *couverture*, la *terre-houille*, avec les feuillages déposés sur elle, et les empreintes qui y sont restées.

On sait que tout le terrein qui approche d'une veine de houille, les lits terrestres et pierreux intermédiaires, en sont toujours plus ou moins imbus, noirs et gras : c'étoit un massif entier qui en étoit pénétré, et dont elle s'est secrétée : les autres matières de ce massif ont pris aussi leur consistance en bancs respectifs par la minéralisation.

Ce que l'incendie avoit produit de cendre se décomposa bientôt en ses différentes terres; elles passèrent dans les bancs du sol houillier; la potasse se dispersa, et avec elle tout ce qui étoit soluble dans l'eau.

Il n'en fut pas de même des sucs oléagineux ; au contraire l'eau les lava et les purifia : ils restèrent donc par leur insolubilité constante une substance à part dans les régions minérales; ils eurent leur infiltration propre ; on sait comme l'huile pénètre et s'étend par l'imbibition.

Chaque

Chaque molécule bitumineuse venant à rencontrer sa similaire ne s'en sépare plus ; de premières guttules se dégagèrent tant par la force d'homogénéité que par celle de leur légéreté respective et de la fluidité ; elles se réunirent entre elles, et confluèrent en veines. Il en est toujours ainsi du pétrole et de l'asphalte ou bitume coulant.

Ce fut dans ces voies souterraines et ces filtrations lentes que le bitume houillier se purifia lui-même en se concentrant par la force d'homogénéité, comme tout ce qui rassemble minéralement dans l'état liquide, se séparant de ses impuretés, les écartant hors de lui comme une lie qui devint l'enveloppe pierreuse de la houille, et cette double écorce qui s'étend au-dessus et au-dessous de chaque veine.

Parvenu lentement à abonder ainsi entre certains bancs souterrains, et à confluer, l'action des acides qui vint s'y mêler lui donna, en le solidifiant, la force de les écarter à mesure qu'il s'accroissoit, et de devenir aussi un banc entre eux : et cette force de coagulation n'est pas moins puissante pour cet effet que celle de la cristallisation (1).

Le suc houillier ayant donc traversé d'abord cette surface de vase au-dessus de laquelle s'étoient déposées les feuilles de fougère, se disposoit ensuite, à mesure qu'il s'enfonçoit, par veines continues, ou par glomérations isolées en raison de son abondance locale ; il s'arrêtoit selon les repos de la filtration descendante, et comme par étages, lorsqu'il arrivoit au point d'être coagulé, et de se placer de force entre les bancs terrestres.

Ainsi dans le massif de craie marine on voit les larmes siliceuses noires placées par étages répétés, et sur des lignes horizontales les unes au-dessous des autres, selon que le suc siliceux se réunissoit et se coaguloit en descendant. A Bougival on en a compté sept : cela peut varier ailleurs. La houille en a trois, quatre, plus ou moins selon que la secrétion du liquide s'est trouvée plus abondante ou plus dispersée : à Auzin, on peut compter jusqu'à seize lames les unes au-dessous des autres.

---

(1) Il faut distinguer la cristallisation qui se projette dans le vuide des géodes, de celle qui se fait aussi par *intrusion*, et en écartant les terres environnantes : tels sont les grands cristaux de gypse au milieu d'une couche marneuse très-condensée.

Telle est la manière dont on conçoit que le suc houillier a conflué en veines, ou en glomérations au-dessous des régions où avoient existé de ces forêts résineuses antiques, immenses, comme elles étoient dans l'origine, et lorsqu'elles appartenoient encore aux animaux seuls. C'est là et non ailleurs qu'il faut chercher ces sortes de mines.

Des diverses sortes de Houilles.

Les houilles proviennent sans doute, pour la plupart, de l'huile des forêts résineuses : mais il en est aussi quelques-unes qui sont composées d'huile animale.

L'ardeur du périhélie qui auroit occasionné la combustion des forêts se seroit aussi fait sentir dans les eaux, et ce ne seroit point encore une expression fabuleuse que celle du récit allégorique que j'ai cité : *exanimata jacent summo resupine profundo corpora Phocarum*. . . . . Ovide.

Des cétacés nombreux dans certains parages auroient expiré à la surface des eaux ; le flot les auroit portés sur la plage, et le rivage qui dans les temps ordinaires, se trouve si souvent souillé dans certaines anses des restes huileux des corps marins, auroit été couvert alors de ces grands cadavres amoncelés.

Leurs huiles donc s'y seroient imbibées, et seroient descendues comme bitume dans la terre où elles seroient devenues par la minéralisation cette espèce particulière de houille qui donne tant d'ammoniac, répand en brûlant l'odeur infecte des chairs en putréfaction.

Telle est celle de Pomiers en Dauphiné ; elle est en trois veines étendues l'une au-dessous de l'autre dans un banc très-épais de galets mêlés de sable : au-dessus de la veine supérieure sont des coquillages de mer, des os de poissons . . . ce qui annonce que la localité où cette putréfaction s'est faite, étoit un rivage de la mer du monde d'alors, et une grève de galets.

C'est ainsi que les houilles diverses font reconnoître leur origine respective, celles des forêts résineuses par leur goudron et leurs empreintes filicées ; celles des huiles marines par leur odeur ammoniacale, par les coquillages, les galets. . . . L'événement qui auroit donné lieu à l'origine des houilles étant admis, les observations locales sur chacune d'elles acheveront

de les expliquer, et fourniront encore des renseignemens sur le monde qui nous a précédés.

Horizontalité des veines de Houille.

Toutes les veines de houille en se formant dans la terre, se placèrent d'abord dans des situations horizontales, comme les nappes d'eau, comme tout ce qui est liquide et sous la loi de l'équilibre concentrique : nous allons voir ce qui a dérangé cette horizontalité.

La houille fut aussi une éliquation homogène et pure; à présent, si l'on y voit des fissures remplies par des lames spathiques, par des pyrites, des limons ferrugineux, . . . ces matières étrangères y ont été introduites long-temps après, par les infiltrations environnantes, lorsque ce bitume coagulé eut été gersé par une longue dessication, et rendu inerte comme les pierres, par sa solidification.

Les bouleversemens, les complications, les failles. . . sont encore des accidens postérieurs dont on va indiquer la cause.

Retraite de la mer.

La mer se reporta vers une autre partie du globe, et remit à découvert le sol sur lequel elle étoit venu se placer et séjourner, et dans l'intérieur duquel aussi la houille s'étoit minéralisée. C'est sur son lit que nous marchons, sur les attérissemens qu'elle y a ajoutés, sur ses bancs mêlés de coquillages, d'ossemens dispersés. . . . C'est ce que les ravins et les travaux nous découvrent partout.

Causes des déplacemens de la mer.

« Dans le cours des périodes astronomiques, disoient les » vieillards Egyptiens, il peut arriver entre les astres telles » combinaisons de positions respectives, que les orbites de » quelques-uns en soient accidentellement dérangées ». . . . *Plat. Dial. Timée.*

Le globe terrestre n'est soutenu dans le vide des cieux que par le mouvement composé qui le fait circuler entre les autres planètes autour du soleil, et cette orbite se trace uniquement

au gré de ces élémens versatiles : il est en même temps dans une rotation perpétuelle sur lui-même, ce qui ajoute infiniment à sa mobilité : il est encore recouvert de deux fluides flottans l'un au-dessus de l'autre à sa surface, et prêts à obéir aussitôt au premier excès de force qui les appelle.

Nous voyons chaque jour la mer s'élever en passant devant la lune, et tendre vers elle : qu'il se présente une force plus grande, elle va se porter en masse sur un même côté de la terre (1).

Alors on voit ce qui doit en arriver : sous cet excès de contrepoids, ce globe versatile peut changer son axe de rotation, et tourner sur un autre équateur. Or les astronomes nous apprennent que par l'effet de la force centrifuge qu'il a, sa rondeur se trouve plus exhaussée sous l'équateur ; et ils ont évalué cet exhaussement à quatre lieues et demie environ.

Ainsi, dans le cas d'un déplacement dans l'axe de rotation ; la surface de la mer, celle de la terre même doivent s'élever sous le nouvel équateur, et se rabaisser sous le précédent. Dans ce double effet se présente évidemment la submersion d'un continent et l'apparition d'un autre : de là naît encore et simultanément la première cause des montagnes.

Première cause des Montagnes.

Il paroît que l'intérieur du globe terrestre est composé de matières de consistance inégale ; qu'il y existe de grandes portions solides ; des portions mollasses ; d'autres simplement tassées ; et que le tout forme une masse unique étroitement serrée par la pesanteur. C'est elle qui fait sa forme concentrique ; c'est elle qui l'a rendue plus relevée sous l'équateur, et qui veut toujours que cela soit et s'exécute sous quelque direction nouvelle que cet équateur vienne à se placer.

Si notre globe étoit tout fluide, il prendroit aussitôt à chaque changement dans son axe de rotation, la quantité d'exhaus-

---

(1) On sait tous les incidens qui peuvent se présenter dans les révolutions des cieux ; il faut dire aussi qu'on parle chez les anciens de l'arrivée de la lune auprès de la terre à une certaine époque : on trouve chez eux cette expression : *ante lunam ;* les Arcadiens se disoient positivement *antelunaires*.

sement équatorial selon celle de sa force centrifuge; et cela s'exécuteroit aussi facilement, aussi insensiblement que cette élévation quotidienne des eaux de la mer sous leur passage devant la lune.

S'il étoit tout composé d'une matière mollasse, tassée ou pliante, ses bancs se courberoient uniformément aussi pour se conformer à l'exhaussement voulu par la force centrifuge d'une rotation dont la vitesse prodigieuse fait parcourir à un point de sa circonférence, à Paris par exemple, près de six lieues en une minute.

Mais le globe terrestre étant composé dans son intérieur de matières mollasses, de matières tassées, de matières rigéfiées et inégalement distribuées, c'est d'après ces qualités respectives qu'il doit prendre son exhaussement sur la force centrifuge du nouvel équateur. Alors ses grandes croûtes poussées au dehors se rompent, élèvent leurs pans inclinés les uns contre les autres, et font proéminer les angles de leurs fractures en pics aigus.

Quant à l'atmosphère et à l'Océan ils s'exhaussent toujours concentriquement, et leur conformation est prise à l'instant.

Pareillement, la circonférence solide du globe doit s'abaisser sous l'équateur précédent; la quantité de force est la même à-peu-près pour la faire descendre; c'est le poids énorme d'une épaisseur solide de quatre lieues et demie de matières terrestres. Et ici la différence respective dans l'état naturel des matières fait également remarquer ses accidens.

Quand le cas arrive, si toute la matière du globe étoit uniformément mollasse ou tassée, sa surface descendroit uniformément aussi pour se refouler lentement et de proche en proche vers le nouvel équateur; mais il existe çà et là dans son intérieur de grandes portions solides qui ne peuvent point céder aussi aisément; et vers sa surface, à la région de l'antique dissolution, sont les croûtes granitiques.

Au-dessus d'une masse de résistance intérieure, les couches superficielles qui devoient descendre restèrent soutenues et arrêtées: alors celles qui étoient terreuses ou pliantes se courbèrent en dos arrondis; telle est la forme des Vosges et du Jura; mais celles qui étoient en croûtes rigéfiées se rompirent de l'un et de l'autre côté du point intérieur de résistance; et leurs pans s'enfonçant d'une part avec la surface du sol des-

cendant, demeurèrent de l'autre, saillans en l'air, et inclinés sur cet obstacle.

Ainsi, partout où la Géographie nous montre sur la surface des continens, des montagnes escarpées comme les Pyrénées, les Alpes, les monts de Thessalie, du Caucase, . . . ce sont des fractures qui ont eu lieu dans quelque cas d'un changement accidentel de l'équateur; elles sont au-dessus des endroits du globe où quelque portion solide intérieure a refusé de céder au sol descendant : ce sont ces couches granitiques et rigéfiées que l'on voit proéminentes et adossées en ruines les unes contre les autres : et parmi ces fractures il peut s'en trouver de plusieurs époques.

La surface du sol descendant venoit d'être le lit de la mer; elle étoit jonchée de sable et de coquillages; et de suite en descendant étoient les bancs de pilé calcaire, de glaise, de craie, les schites, les granits. . . . Tout ce sol et ces lits redoublés descendirent ensemble et sans déplacement respectif partout où il n'y eût pas de points intérieurs de résistance; ou contraire, où il s'en est rencontré, ces lits ont été fracturés, et leurs pans ont proéminé diversement.

On arrive au pied des Alpes sur les bancs calcaires; mais bientôt ils sont recouverts par les débris d'en haut; eux-mêmes sont retombés par leur propre inclinaison, et sous l'action perpétuelle des eaux atmosphériques. A mesure que l'on monte, et que l'on approche du dos intérieur qui a fait résistance et arrêté la descente du sol, on voit les énormes pans de schites, et ceux de granits inclinés entre eux et sur lui. Par leur première position ces grandes croûtes rigéfiées étoient inférieures; après leur fracture elles paroissent supérieures et au centre de la montagne.

Ainsi l'on voit en hiver la glace étendue sur une prairie inondée descendre uniformément, selon que la masse d'eau inférieure diminue, en s'imbibant dans le sol. Mais si sous l'inondation il se trouve quelque roche, ou quelque petit tertre caché, la descente est arrêtée sur ce point solide; la glace se rompt et se sépare de la surface générale qui descend; les pans rompus proéminent adossés sur les flancs du point de résistance, et plus ou moins inclinés, selon que l'obstacle qui les a arrêtés est plus ou moins élevé et rapide : s'il y a dans la glace plusieurs couches répétées, celles de dessus se trouvent inclinées en dehors du tertre et les premières dissoutes à l'air :

celles qui étoient dessous se trouvent vers le centre du tertre et les plus élevées.

Lorsque les portions de résistance intérieures, où le sol descendant a été arrêté, ont eu une certaine étendue horizontale, là tout le sol marin, depuis sa superficie jusqu'au granit, est resté sans aucun déplacement de ses couches entre elles; les fractures et les inclinaisons n'ont eu lieu que sur les flancs, et il ne faut pas s'étonner de trouver des sables, des galets, des coquillages. . . . sur certaines sommités des Alpes et des Pyrénées où quelque portion d'horizontabilité semblable a pu se maintenir.

On pourroit citer entr'autres la plaine du Mont Cénis : tandis que le sol délaissé par la mer descendoit sur la France, l'Italie, l'Allemagne, il s'est trouvé arrêté d'une seule pièce, soutenu sur une certaine étendue de résistance intérieure : et c'est bien là où l'on peut se convaincre de cet événement : on est encore sur le sol que la mer quittoit; il s'est abaissé au loin; et de droite et de gauche on a sous les yeux ces fractures latérales et leurs énormes éboulemens.

Cette plaine du mont Cénis, et d'autres semblables (1), pourroit nous rappeler la hauteur qu'avoit le sol de la mer dans l'intumescence équatoriale où elle étoit comprise alors.

Sous le nouvel équateur, avons-nous dit, il a dû se produire des fractures, mais différemment. La surface du globe forcée de s'exhausser dans cette partie avec toutes les matières intérieures, les unes mollasses ou tassées, les autres rigéfiées, et de se dilater en une circonférence plus large, a dû éprouver des interruptions de continuité et des séparations béantes, laisser des masses isolées, en faire ébouler d'autres. . . .

La mer fut appelée la première sur ce nouvel exhaussement équatorial : ce fut sous son onde même que se firent ces *hiatus*, et que le sol se bouleversa : à ces mouvemens elle mêla son action, et se plaça aussitôt dans ces cavités et ces abymes.

Les anciens ont exprimé cette force de subversion provenue

---

(1) Les Cévennes aussi en sortant de la mer étoient une plaine continue : les torrens, les rivières y ont fait des coupures profondes; leurs escarpemens, et les portions isolées forment des montagnes; mais toutes les sommités sont dans la même ligne horizontale, et font toujours partie de la plaine originaire qui étoit le sol de la mer.

centrifugement de la terre par ces Géans énormes (c'est à-dire forces sorties de son sein) qui accumulèrent les montagnes vers le ciel, et qui retombèrent sous leurs débris.

Du Bouleversement intérieur du sol.

Après les fractures du globe en proéminence, examinons aussi les fractures qui ont été faites dans l'intérieur du sol. Il a dû s'y rencontrer des matières qui cédoient plus ou moins entre elles : de là le tourment réciproque qu'elles ont dû éprouver, et le dérangement de leur situation respective.

Lors même que le sol est descendu sur lui-même sans être arrêté ni contrarié par des points inégalement résistans, il a dû éprouver encore un dérangement dans la situation de ses parties; parceque l'intumescence de l'équateur précédent en se rabaissant, rentroit sur elle-même, obligée de se resserrer en une circonférence plus étroite : la force qui l'y contraignoit étoit le poids prodigieux de quatre lieues et demie de matière solide en hauteur; il a dû se former des rides, des fractures rentrantes, des relèvemens, des inclinaisons, et toute cette confusion de plis et de replis que les excavations des houillières mettent en évidence.

Jusque-là les houilles minéralisées lentement dans l'intérieur de la terre étoient restées dans la position horizontale où elles avoient été formées, comme tout ce qui est fluide, et se place sous la balance de la concentricité : alors elles furent entre-brisées avec tout le sol descendant, et elles le furent plus ou moins selon les lieux où les collisions et les obstacles intérieurs se rencontrent davantage.

En creusant la terre pour parvenir à la houille, lorsqu'on rencontre la ligne des empreintes, on est à la surface du sol brûlé; les bancs qui sont au-dessus, ont été superposés par la mer itérativement.

Il est des veines de houille qui sont restées en place sous ces attérissemens marins; il en est d'autres qui sont en coteaux : la plupart inclinées à l'horizon se montrent au jour par une de leurs extrémités, tandis que de l'autre elles s'enfoncent vers l'intérieur de la terre, et jusque sous la mer actuelle.

On conçoit aisément ces accidens de la fracture du sol et de ses renfoncemens : et en général chaque veine s'explique

que

que elle-même par sa position, et par les circonstances qui l'environnent.

Deuxième cause des Montagnes ; les Volcans et tremblemens de terre.

Si la mutation de l'équateur peut transposer l'intumescence équatoriale, elle peut en même temps occasionner une certaine dislocation entre les matières intérieures du globe : et parmi ce travail intestin, s'il étoit des matières tendantes à se dégager par leur propriété de pouvoir devenir gazeuses, elles trouvèrent l'occasion de sortir de leur compression, et de s'échapper à la faveur de quelques points de discontinuité.

Ce pourroit être là tout simplement ce qui fait les éruptions volcaniques ; car ce ne sont uniquement que des gaz (1); arrivés au contact de l'air extérieur ils s'enflamment et détonent. Ils n'ont besoin que de sortir de leur état de compression pour avoir leur énorme impétuosité ; ils n'ont besoin de même que de leurs affinités chimiques pour s'enflammer et détoner en touchant l'atmosphère ; dans le fond du globe ils pouvoient être concrets et froids.

D'ailleurs dans ces torrens gazeux il peut se trouver de l'hydrogène avec des pulviscules de soufre, de fer, de tout ce qui provient de la rupture des petites loges que le dégagement fait éclater : si l'on considère en même temps la compression extrême du courant, et le froissement rapide des collisions contre les parois des fissures le long des soupiraux volcaniques, on concevra aisément comment peut commencer l'ignition.

Au reste, pour connoître la véritable nature des gaz volcaniques, il faudroit pouvoir en saisir quelque portion au sortir même de l'intérieur de la terre, et avant aucun mélange encore d'air atmosphérique ; alors la Chimie expliqueroit tout le phénomène.

On peut croire que ce fut principalement dans les momens de transposition de l'équateur qu'il exista le plus de ces

---

(1) Ainsi sont sortis, disoient les anciens, l'atmosphère et l'Océan ; et loin que ces deux fluides diminuent, on pourroit croire au contraire qu'ils augmentent encore.

Géans ou éruptions volcaniques et de tremblemens de terre : il s'en fait encore dans nos temps ordinaires ; parceque dans le cours de ses révolutions, le globe terrestre peut éprouver quelque action astronomique inégalement répartie dans sa masse ; ce qui peut donner lieu à quelque ébranlement intestin, et à quelque dégagement gazeux ; comme à sa surface nous voyons que la mer éprouve de temps en temps des marées doubles et des oscillations extraordinaires.

Les anciens avoient reconnu la cause générale de ces événemens : *Chaldæorum placita motus terræ, hiatusque, et cætera omnia vi syderum existimant fieri : fieri autem meantium cum sole, aut congruentium ; et maximè circà quadrata mundi.* Plin. L. 11, C. LXXIX.

L'impétuosité prodigieuse des explosions volcaniques chasse devant elle des torrens de comminutions provenant des matières mêmes dont les gaz se dégagent, et même des blocs : au premier point de contact avec l'atmosphère ces gaz s'enflamment, et les matières diverses qu'ils propulsent se trouvent en passant dans l'incendie produit en cet endroit ; les unes se liquéfient, d'autres se calcinent ; toutes retombent autour de la bouche qui les a vomies.

Sous les mêmes explosions on ne doit pas être étonné de voir des eaux qui circuloient vers la surface de la terre éjectées aussi avec leurs limons. La force immense d'expansion placée d'une part entre le point d'appui inébranlable de l'intérieur, et la circonférence de l'autre, éclate toute entière de ce côté en propulsant tout ce qui est mobile, liquide, mou, tout ce qui peut lui céder le passage : elle embouche les veines d'eau souterraine, les chasse de leurs canaux, et les éjecte au dehors avec leur vase même. . . .

Ces accidens intestins sont devenus une autre cause de montagnes, soit par les déplacemens produits par les tremblemens de terre, soit par les cônes qu'ils ont amoncelés, tels que le Puy-de-Dôme, l'Ethna, le Pic-de-Ténériffe. . . .

Troisième cause des Montagnes ; les eaux fluviatiles.

Nos monticules ne doivent rien aux deux causes précédentes ; jusqu'à 40 lieues à la ronde autour de Paris, on n'apperçoit aucune sommité de fracture du sol : le sol de la mer

en se découvrant, s'est abaissé uniformément et sans déplacement respectif de parties.

Il étoit à-peu-près horizontal d'après l'action de ce grand fluide dont la balance nivelle tout: hormis quelques légères inclinaisons, quelques traces de mouvemens, sa superficie étoit dans la ligne horizontale des sommités de Belleville, Montmorenci, Montmartre, du mont Valérien, de Meudon, Palaiseau, Yère. . . . Le sol même de ces plaines hautes étoit le niveau commun du pays : tout ce qui est inférieur a été excavé ainsi pendant la lenteur des siècles, par les eaux de pluies, par les ravines, par les courans fluviatiles qui ne cessent de charrier vers la mer.

Voilà les seules causes de nos vallées, de nos coteaux et de nos collines : nos vallées ne sont que des ravins ; nos coteaux ne sont que leurs flancs ; et nos collines, comme Montmartre, ne sont que des portions du sol originaire restées isolées entre les circuits du cours des eaux.

Cette cause est insensible et lente, mais elle est perpétuelle et générale ; c'est elle qui délaye et abaisse la surface des continens, qui toujours détachant, toujours charriant, tend à ramener tout au même niveau, à la concentricité générale.

Sur les Déluges et la disparution de l'Atlantide.

Les anciens regardoient les grandes inondations de l'Océan comme un moyen dont la nature se sert pour entretenir la jeunesse du monde, en réparant ainsi le sol d'un continent épuisé, et la déchargeant en même temps d'une animalité excessive et dégénérée.

« Quand les dieux (1), disoit à Solon le vieillard égyptien, » veulent laver et purifier ce monde de tout ce qui le souille, » ils versent sur lui les flots de l'Océan (2).

---

(1) Dans le style symbolique des Egyptiens, les *dieux*, ou les *puissances éternelles* étoient les astres, les élémens et les causes physiques.

(2) Les mythologues grecs ont traduit cette expression égyptienne par le mot *cataclysme*, purifier, laver, et les latins *Diluvium* qui signifie la même chose. Il faut entendre dans le sens des philosophes égyptiens

» Vous parlez parmi vous d'un déluge, celui de Deuca-» lion; mais il y en eut plusieurs autres (1) avant celui-là.

» Par exemple, dans cette mer immense qui s'étend devant » le détroit où vous placez les colonnes d'Hercules, il existoit » autrefois une île ou plutôt une partie de la terre, comme » l'Afrique ou l'Asie : il y avoit entre elle et les îles voisines » une navigation réciproque : on y voyoit de grandes cités gouver-» nées par des rois puissans qui régnoient sur les îles d'alentour, » et qui avoient établi leur domination sur notre continent » même jusqu'à l'Egypte et l'Etrurie. . . .

» Il arrive des tremblemens de terre répétés et de grandes » inondations; cette Atlantide si populeuse et si opulente fut » subitement submergée et abymée sous l'Océan dans l'es-» pace d'un jour et d'une nuit : elle est maintenant en li-» mon, et cette mer est limoneuse. . . . (2) ». *Plato. Dial. Timée.*

---

l'objet physique de cette purification universelle, comme celui de tant de purifications de santé auxquelles ils donnoient un nom religieux.

Il est resté quelques traditions sur le monde anté-diluvien, sur la grande population des continens d'alors et sur sa corruption, suite nécessaire d'une multitude excessive.

Or lorsque les générations se trouvent dépravées dans leurs affections comme dans leur physique, lorsqu'elles s'entrefroissent sur un sol trop étroit et épuisé, ... une submersion soudaine vient mettre fin à ces maux incurables : quelques individus échappent, et l'animal seul et nu se retrouve sur une terre nouvelle comme aux premiers jours du monde.

C'étoit ainsi qu'ils pensoient que la terre avoit été plusieurs fois *purifiée* et renouvelée dans son sol, et les espèces animales dont elle est habitée.

(1) C'étoit chez les Egyptiens que les Grecs avoient puisé les sujets de leur Mythologie, et tout ce qu'ils avoient de Géologie. Outre le déluge de Deucalion, ils y avoient encore recueilli la notion confuse de celui d'Ogygès.

Ici il est bon de remarquer que l'usage des mythologues grecs d'après les Egytiens, étoit de transformer les choses mêmes en *personnages* ou en rois. Ogygès ne fut pas un roi; ce mot signifie seulement l'*ancien;* comme *Deucalion* signifie le *rappel* de la race humaine ou le *repeuplement;* comme *Orphée* signifie *parole divine* ou théologie; *Thésée*, l'*établissement* d'Athènes ou ses premières constitutions....

(2) C'est dans ces parages mêmes qu'il se trouve deux ou trois grandes surfaces couvertes d'herbes appelées *sargasses*, entre les Canaries et la Floride : seroient-elles le produit d'un fond limoneux qui auroit été végétalisé, et justement au-dessus de ces antiques insulations submergées?

Il ne nous est resté aucun vestige de l'Atlantide, comme de tout ce que la mer engloutit. Rien ne nous prouve que les Açores, les Canaries. . . . en soient les derniers sommets, ou quelques-unes encore des îles d'alentour. S'il y eut de grandes villes, des édifices, . . . ils sont maintenant sous les flots, et on ne pourroit en retrouver les vestiges qu'après un nouveau recès de l'Océan.

On n'a point observé les naturels des Canaries auxquels leurs conquérans donnèrent par méprise le nom de *Guanchos :* ils vivoient en paix, ayant en horreur l'effusion du sang: leurs idées leur étoient propres; ils paroissoient être d'un autre monde: leurs habitudes morales, leur caste sacerdotale que l'on a détruite avec ses connoissances, et le secret de leurs arts, . . . leurs momies, . . . méritoient plus d'attention.

Les momies égyptiennes n'étoient que des formes humaines empâtées de bitume : celles de Ténériffe sont les corps mêmes conservés sous des enveloppes de peaux rendues également inaltérables : si cet art venoit des Atlantes, cette perfection nous donneroit une idée de leur civilisation.

En général il seroit difficile de se représenter où ont été situées les régions habitables d'autrefois, et quelle a pû être leur circonscription; puisque c'est un hazard inconnu qui fait élever ou abaisser certaines parties de la surface du globe, selon que l'équateur vient à se porter sur un lieu, ou à s'en éloigner.

Par la même raison, les déluges aussi sont variables; et comme l'Océan ne flotte qu'incomplètement sur le globe terrestre, en quelques fois qu'il vienne à changer de place, s'il en submerge une portion, il en met d'autres au jour.

De l'animalité sur la terre.

La végétation et la vie sur la terre sont un grand fait géologique : elles sont des modifications aussi dans la matière du globe, et doivent être considérées sous ce rapport.

Ici se présente un autre ordre de Physique : ce ne sont plus des effets bruts et indifférens comme la liquidité ou la concrétion; des mélanges ou des séparations; . . . c'est une structure méditée, une composition de moyens et d'instrumens pour un objet déterminé; ce sont des pieds pour marcher;

des aîles pour voler, des yeux pour voir. . . . Un sentir diversifié qui saisit par des organes appropriés, les affections environnantes, et réuni en un seul *moi* qui s'aime et se conserve, qui veut, choisit, évite. . . .

La vie est un mécanisme libre, autant que merveilleux; elle n'est pas l'œuvre d'une propriété inhérente ou identique à la matière, comme seroit la pesanteur; elle n'en est pas non plus un accident nécessaire, comme seroit la fluidité: c'est un système ordonné sur toutes les lois de la matière, où elle-même est identifiée au dessein; où elle opère si spontanément, si nécessairement, que l'on croiroit que cet ouvrage est uniquement le fruit même de ses propriétés (1).

Et pour que l'animalisation ne pût pas être regardée comme un hazard de circonstances particulières, elle a été organisée dans l'air; elle l'a été dans l'eau : elle est adaptée à la nature différente et à l'action respective de ces milieux avec ses formes et ses instrumens; ses pieds, ses aîles, ses nageoires; il y a l'œil aérien, l'œil aquatique, l'œil de jour, l'œil de nuit (2).

---

(1) Sans doute la pierre tombe parcequ'elle est pesante; l'eau s'élève dans l'air parcequ'elle est évaporable; le soleil luit parcequ'il est lumineux.... Enfin tout l'ordre des cieux n'est que le système de globes mûs entre eux d'après leur gravitation réciproque : tout cela se fait de soi-même : et jusque-là aussi on ne voit que l'action indifférente de la matière et les mouvemens qui en proviennent.

Mais lorsque j'apperçois un animal, je distingue un autre ordre de choses : son architecture n'est plus l'effet aveugle de la matière : j'y vois un arrangement concerté, et les lois de la matière dirigées vers un but.

Le mouvement du cœur appartient bien à la matière, mais sa structure ne lui appartient point : la lumière traverse les fluides de l'œil, et se peint sur sa rétine; mais sa chambre obscure et sa lentille ont été composées pour qu'elle s'y modifiât et servît un dessein.

Ce ne seroit point avoir expliqué ces prodiges que de dire : « Toutes » les combinaisons végétales et vitales ont eu lieu d'après le mélange » des matières et des actions chimiques : ont persévéré celles dont la » structure et les moyens se sont trouvés complets et en accord exact » avec le milieu »....

Ce seroit parler de la chose faite, et non de l'organisation même.

(2) Quand l'animalisation des carnassiers arriva, le globe terrestre avoit sa rotation sur lui-même, le jour et la nuit : témoin l'œil du hibou : ce qui est bien accidentel et étranger aux propriétés de la matière.

L'animal encore n'existe pas seulement comme une machine individuelle que les circonstances ont formée, et seulement pour soi, il est en même temps un instrument pour produire son semblable : et pour cet effet il a reçu un sexe correlatif qui ne doit remplir son objet qu'avec le concours d'un autre individu! . . .

Par quelle cause incompréhensible cet artifice a-t-il été adapté et identifié à la matière ? Dans quelles circonstances et comment y a-t-il été introduit, ou, si on l'aime mieux, y est-il né en même temps que les élémens ont été amenés à la constitution présente? Nul homme n'a osé l'expliquer. Ces origines, dirent les anciens, sont renfermées dans le sanctuaire d'*Athor*, ou de la nuit (1).

Toute la Physique de notre monde se trouve divisée en Physique éternelle et Physique accidentelle. La première suit ses lois immuables et toujours indifférentes : ce sont absolument les mêmes pour la seconde; il n'en existe point d'autres : c'est à elles que celle-ci a adapté ses instrumens et conformé tous les secrets de son organisme.

C'est la matière même qui se trouve composée ainsi : c'est la matière toujours indifférente et brute qui fabrique cette plante, et qui organise mon œil, et qui en produisant ces merveilles ne fait que suivre son cours aveugle.

Quelle que soit la manière dont on se représente l'émersion de l'Océan et de l'atmosphère au-dessus des matières inférieures, il a fallu, pour la végétation et la vie, un fluide transparent, et cette douce température rassemblée à la surface de la terre sous les rayons du soleil.

La région vitale n'est que là : il n'y a pas d'animaux dans le haut de l'atmosphère ; il n'y en a pas dans les grandes profondeurs de l'Océan.

On ne voit aucun indice de vie dans le granit : ce qui prouveroit bien que son état de liquéfaction est antérieur à nos deux milieux vitaux.

On voit que les animaux ont pullulé dans la mer sur la

---

(1) Peut-on connoître avant d'exister? La molécule imperceptible qui est devenue embryon, a-t-elle pu savoir ce qui a composé sa première fibre, et ce qui lui a donné la pulsation primordiale?

craie : aussi ce carbonate calcaire, ce limon alimentaire est une dépuration, un produit postérieur de la mer; et parconséquent ce milieu étoit formé en flottant sous l'atmosphère.

La mer est un milieu qui contient dans sa combinaison plus d'air vital que l'atmosphère : elle est aussi plus peuplée que la terre (1).

Sur la terre la propagation est en grande partie vivipare, ou soumise à une incubation étroite, les insectes exceptés; dans la mer elle est ovipare et innombrable.

Dans la mer la population toujours immense n'a cessé de pulluler dans la longueur des siècles : elle a crû des débris précédens, et a continué d'y joindre les siens : les flots les ont roulés et battus : ils en font des bancs sur le fond de la mer, ils en ont laissés sur les continens qu'elle a quittés.

Sur la terre aussi la population a été grande et variée, à en juger par les ossemens épars que nous retrouvons.

Elle s'est appauvrie dans la mer sous les transpositions de ce fluide et les mutations simultanées de climat : témoins ces crocodiles de Maëstreckt, et tant de coquillages fossiles inconnus.

Elle s'est appauvrie sur la terre par les mêmes accidens : nous sommes les restes des espèces qui ont peuplé la terre : tout ce qui a respiré sur ce globe a été exposé aux déluges, en proie aux animaux dévorans, et surtout à l'homme.

L'Homme sur la terre.

L'homme étoit confondu parmi les autres animaux (2); ce

---

(1) Delà cette allégorie célèbre des anciens : *Chronos* (*Tempus*) fit descendre sur la surface de la mer la vertu génitale d'*Ouranos* son père, (*Cœlum*): elle y flotta pendant la longueur des siècles : il se forma lentement à l'entour une écume blanche que le zéphyr (*Aura tepens et vitalis*) poussa mollement vers l'île de Cythère (*Conceptio*); delà à l'île de Cypre (*Germinatio*) : il en sortit une beauté divine sous les pas de laquelle l'herbe tendre commença à verdoyer, et la terre à se couvrir de fleurs.....

Ainsi est descendue sur la terre la vertu céleste (déesse ou cause physique) qui fait germer, fleurir et concevoir *Aphrodité*, issue de l'écume de la mer (*latinis Venus*). *Hésiod.*

(2) *Mutum ac turpe pecus*; dit Horace. Il avoit simplement, comme les autres animaux, les cris variés qu'un certain nombre d'affections na-

fut

fut un événement géologique lorsqu'il commença à établir son empire sur eux avec les armes qu'il se donna, à changer la surface de la terre, à creuser ses entrailles et à abattre les forêts avec le fer et le feu.

Les anciens ne disent rien de l'origine physique de l'homme : la fabrication de l'homme par Prométhée, et celle de la femme par Vulcain, ne sont que des explications morales et allégoriques.

Mais ils disent qu'il existoit dès l'époque primitive du globe, sous le règne d'*Ouranos* et de *Gée ;* c'est-à-dire que son être remontoit confusément aux premières influences du ciel sur la terre.

Pour exprimer encore cette origine reculée, ils disent qu'il étoit frère de *Chronos*, ou du temps ; qu'il règna même avec lui, c'est-à-dire exista simultanément : qu'il étoit un des *Titans ;* c'est-à-dire, un être puissant sur la terre, et comme un agent géologique ; qu'il fut un des *Géans*, ou enfans de la terre qui firent la guerre à *Zeùs*, ou Jupiter, et qui lui disputèrent l'empire.

Son nom fut *Japhetos*, Japhet, ou le lanceur de flèches (1), l'être formidable qui frappoit de loin et envoyoit la mort devant lui : ou encore *Japetos*, Japet, c'est-à-dire l'agresseur, qui surprend, qui apporte le ravage : c'est toujours l'état de l'homme féroce encore et errant en troupes.

---

turelles font naître : le *parler* est une institution factice qui s'est formée dans l'association.

Les sous-employés ont été différens selon les associations différentes ; mais la technie du langage est partout la même. C'est 1°. le nom et ses adjectifs ; 2°. l'action ou le verbe avec le cas ou l'adverbe ; 3°. les personnes et les temps. Les mots furent monosyllabiques, comme chez les Celtes et les Chinois ; ou composés de racines, ce qui revient au même, comme chez les Grecs et les Latins.

Par notre éducation, toutes nos idées se trouvent identifiées simultanément à la mécanique des mots, et nous ne pouvons appeler nos pensées que par eux : nous reconnoissons fréquemment que nous arrivons aux limites de notre nomenclature institutionnelle : là, notre *penser*, notre affection restent vagues et sans expression.

Nous pensons alors *innominalement*, comme le muet, comme l'homme faisoit dans l'origine, comme fait toujours l'animal des forêts.

(1) Le Sagittaire du Zodiaque est un monument de l'invention de l'arc.

Avant la guerre des Géans, disent toujours les anciens, son épouse étoit *Anchialé*, c'est-à-dire, il vivoit le long des rivages de la mer; dans ces premiers temps il fut ichtyophage (1).

Depuis il eut pour épouse *Clymène*, la fille de l'Océan encore; c'est-à-dire, il vécut toujours près de la mer, mais il s'éleva à un état plus glorieux, il commença à se civiliser; ce qui est exprimé par les fils qu'on lui donna; savoir, *Atlas;* ce sont ces Ethiopiens dont les Egyptiens furent une colonie, et qui étoient regardés dans l'antiquité, selon Hérodote, comme les *premiers hommes*: *Menœtios;* esprit de tourment et de domination; ce qui fit, dit Hésiode, que Jupiter le précipita dans le Tartare: *Prométhée;* esprit pénétrant et inventif, qui déroba le feu du soleil; il fut aussi puni de ses inventions téméraires et abusives, par les remords, ou le vautour qui le déchiroit: *Epimethée;* esprit imprévoyant, instruit trop tard sur les choses et leurs abus. . . .

On voit bien que ce sont ici des expressions morales sur ce qui suivit les différens degrés de civilisation.

Les Grecs représentoient Japet sous la figure d'un vieillard décharné et décrépit : c'étoit l'homme existant sur la terre de générations en générations et depuis la plus haute origine.

Sur le sol natal de l'homme.

Chaque plante, chaque animal a eu son sol originaire, et ses circonstances natales : chaque chose a pris l'être dans son lieu propre (2).

Mais aujourd'hui que l'Océan a vacillé tant de fois sur ce

(1) Les hommes se sont toujours portés aux bords de la mer, surtout dans les climats où les fruits étoient rares; c'étoit là où ils étoient rassemblés, ainsi que tant d'autres animaux, comme auprès du vivier général.

La mer fut toujours le grand théâtre des hommes : ce fut sur ce vaste élément qu'ils continuèrent long-temps leur vie indépendante; c'étoient eux encore, dit Homère, qui erroient de mer en mer, bravant la mort et la portant sur tous les rivages où ils abordoient.

(2) D'après l'uniformité des genres, il paroît que chacun a commencé par un seul type : et ce type a pu se multiplier et rester long-temps dans la même région jusqu'à l'arrivée de quelque dispersion violente.

globe mobile; qu'il a couvert, quitté et recouvert toutes ses parties successivement (1), il n'y a plus de terre natale; les animaux que nous voyons ont été dispersés, et vivent sur un autre sol.

La terre natale de l'homme est depuis long-temps sous l'Océan, et peut-être, elle a été plusieurs fois effacée. Parmi tant d'ossemens divers que l'Océan a roulés après ses inondations, les naturalistes n'ont point encore retrouvé ceux de l'homme; cela signifie qu'il n'existoit point sur cette partie du globe où nous sommes, lorsque la mer vint la couvrir.

Mais sous la mer, à la Guadeloupe, on annonce qu'il se découvre des squelettes humains, pétrifiés avec les bancs de coraux, qu'ils sont d'une haute stature. . . . L'homme existoit donc sur cette partie du globe avant que la mer eût pris sa position actuelle, et eût submergé ces parages. Si l'Océan venoit encore à changer de place, et à laisser reparoître au jour quelques parties du fond de la mer atlantique et de la mer du sud, sans doute on en découvriroit des ossemens.

La patrie originaire de l'homme, la région aussi où il se reporte naturellement, est vers les tropiques et les contrées fertiles en fruits; il n'y a vers les cercles polaires que des hommes fugitifs et malheureux.

« Les hommes des terres atlantiques, dit le vieillard égyp» tien dans Platon, venoient de cette vaste mer qui est in» connue présentement : de là ils se portoient sur notre con» tinent ». . . . Ces paroles vagues annonceroient qu'il a été peuplé par eux.

Nous nous sommes demandé long-temps, comment nous avions pu peupler l'Amérique, la mer du sud, la Nouvelle-Hollande; . . . car nous pensions avoir peuplé le monde : il faudroit plutôt demander d'où nous sommes venus nous-mêmes?

On seroit fort étonné, si l'on venoit à découvrir que ce fut l'autre hémisphère qui donna des habitans au nôtre; que vers les Antilles, dans la mer du sud, a été la terre natale

---

(2) En quelque lieu du globe que l'on aille, on voit un sol sorti des eaux : sous les vicissitudes de l'Océan les régions anciennes ont disparu; d'autres se découvrent: c'est ainsi que la surface du globe change et se renouvelle perpétuellement.

de l'homme, où il s'est d'abord multiplié. . . . C'est une vieille histoire que la nôtre, et qui renferme dans ses ténèbres bien des choses oubliées (1).

Depuis long-temps l'homme se trouve dispersé sur toute la surface de la terre : des déluges répétés l'ont porté partout; et il est parvenu à y exister par sa constitution physique, et plus encore à la faveur de ses inventions.

Un déluge si redoutable pour nous, devoit l'être beaucoup moins pour ce sauvage élevé à la mer, qui y nage comme dans son élément, et qui semble ne faire qu'un avec son canot. Il est sur la mer même comme sur la terre; en voguant il y trouve son aliment; il n'a besoin que de son hameçon; quelque loin que l'Océan le porte, il aborde au rocher, à la première terre qui se découvre; et la même mer le nourrit toujours.

Ce seroient donc de ces hommes aux yeux noirs des terres atlantiques qui seroient arrivés sur la Mauritanie; et de ces hommes aux yeux bleus des terres plus septentrionales, qui auroient abordé sur notre Europe émergente; et partout ce Japhet avec son arc et le feu.

En quelque lieu de la terre que nos navigateurs des siècles derniers aient pu aborder, ils ont trouvé l'usage du canot, de l'arc, du feu (2); ces connoissances purement factices annoncent une première instruction commune; des individus dispersés ensuite par des catastrophes, les ont portés sur tous

---

(1) Cet animal de nos forêts connoîtroit-il la sienne? « Vos ancêtres » sauvages, disoit à Solon le vieillard égyptien, n'ayant point d'idée de » l'écriture, n'ont conservé aucune trace du passé : les générations les » unes après les autres sont demeurées muettes; tous les événemens » s'ensevelissoient avec elles. Nous au contraire nous les avons consignés » sur nos monumens. . . . » *Timée.*

(2) Et la même manière de le produire, savoir, en tournant rapidement un pivot de bois dur sur un bois mou, sec et poreux. C'est ce qui est indiqué par la Mythologie; selon ses expressions, l'ardeur du soleil est excitée par la grande rotation des roues de son char sur leur essieu; l'habileté de Prométhée fut de présenter à la roue du soleil un bois sec de férule, et de l'en retirer allumé : il conserva ce feu dans le tissu spongieux de cette plante qui étoit autrefois employée spécialement à cet usage.

les points où le hazard les a jettés, et successivement de proche en proche.

La région natale de l'homme a pu être submergée depuis long-temps; mais l'homme est habitant de la terre; il l'est de la mer : il s'est retrouvé partout sur son sol avec ses inventions premières et son intelligence.

De dispersions en dispersions il couvre toute la terre : il est dans les marais de Scythie, il est sur le Caucase; dans les brumes australes, dans les neiges de Laponie. . . . Sur l'immensité des mers il n'est pas un rocher qui n'en contienne; le globe est trop étroit pour lui seul. C'est bien ce Japhet que les allégoristes orientaux ont appelé *Dilatatus*.

Nous multiplions sur la terre comme l'herbe : la même force inconnue nous produit, et fait succéder nos générations. Nous sommes toujours, comme nos pères, les enfans du dieu des ténèbres : notre jour a commencé par la nuit.

Tel fut l'aveu du Druydisme, de l'Orphisme, du Chaldéisme, des antiques colléges du Nil, de tous les Sages qui ont médité avant nous.

JOURS.	THERMOMÈTRE.						BAROMÈTRE.		
	MAXIMUM.		MINIMUM.		A MIDI.		MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.
1	à 5 ½ s.	+19,2	à 5 m.	+11,0	+16,3		à midi......28. 1,68	à 5 m......28. 1,20	28. 1,68
2	à 1 ½ s.	+20,5	à 5 m.	+12,5	+19,5		à 5 m......28. 1,04	à 8 ½ s......27.11,70	28. 0,11
3	à 1 ½ s.	+18,0	à 5 m.	+13,1	+16,6		à 1 ½ s......27.11,87	à 9 s........27.11,63	27.11,8
4	à 2 ¾ s.	+17,4	à 4 m.	+11,3	+15,4		à 4 m......27.10,44	à 2 ¼ s.....27. 8,32	27. 9,3
5	à midi	+16,3	à 1 ¾ s.	+10,5	+16,3		à 5 s.......27.11,80	à 5 ½ m.....27.10,24	27.11,10
6	à 2 s.	+16,7	à 0 ½ m.	+ 9,8	+16,2		à 6 s.......28. 2,57	à 0 ½ m.....28. 1,08	28. 2,1
7	à midi	+17,3	à 0 ½ m.	+ 8,0	+17,3		à 11 ½ m....28. 3,32	à 8 s.......28. 1,25	28. 2,9
8	à midi	+15,1	à 11 ½ s.	+12,8	+15,1		à 7 s.......27.11,27	à 5 m......27.10,92	27.10,9
9	à 1 ¼ s.	+19,3	à 6 m.	+13,6	+18,0		à 6 m.......27.11,76	à 9 ¾ s.....27.11,45	27.11,75
10	à midi	+19,2	à 11 s.	+11,5	+19,2		à midi......28. 0,00	à 6 m.......27.11,70	28. 0,0
11	à midi	+17,6	à 11 ¼ s.	+10,4	+17,6		à midi.....28. 0,20	à 5 ¼ s......27.11,57	28. 0,20
12	à 1 ½ s.	+17,4	à 4 ½ m.	+10,1	+17,4		à 4 ½ m.....27.11,02	à 8 ¾ s......27.10,05	27.10,60
13	à midi	+16,1	à 4 ½ m.	+10,4	+16,1		à 11 m.....27.10,05	à 6 s.......27.10,03	27.10,47
14	à midi	+15,4	à 6 m.	+11,5	+15,4		à 10 ¾ s.....27.10,50	à midi......27. 9,00	27. 9,00
15	à midi	+16,5	à 4 ½ m.	+11,4	+16,5		à midi......28. 0,28	à 9 s.......27.11,68	28. 0,28
16	à 3 ¾ s.	+18,4	à 10 ½ s.	+13,0	+17,4		à midi.....28. 1,55	à 10 ½ s.....28. 0,25	28. 1,55
17	à 1 ½ s.	+19,4	à 5 ½ m.	+13,3	+19,2		à midi.....27.11,80	à 5 ½ m.....27.11,16	27.11,80
18	à midi	+18,3	à 10 ¾ s.	+12,0	+18,3		à midi......28. 0,20	à 4 ¼ m.....27.11,33	28. 0,20
19	à midi	+18,0	à 4 ¼ m.	+ 7,6	+18,0		à midi......28. 1,02	à 10 ½ s.....28. 0,58	28. 1,00
20	à midi	+17,8	à 10 ¾ s.	+11,2	+17,8		à 10 ½ s.....28. 1,93	à 5 ¼ m.....28. 0,51	28. 0,77
21	à 3 ½ s.	+18,8	à 4 ½ m.	+11,3	+16,4		à 11 ¾ s....28. 2,25	à 3 s.......28. 1,68	28. 1,84
22	à 1 ¾ s.	+19,5	à 5 m.	+13,8	+18,4		à 11 ¾ s....28. 2,50	à 5 m......28. 2,29	28. 2,50
23	à 1 s.	+20,3	à 1 m.	+13,2	+18,8		à 1 m......28. 2,40	à 6 ¾ s......28. 1,25	28. 1,79
24	à 2 s.	+22,4	à 4 ½ m.	+10,8	+21,2		à 0 ½ m.....28. 0,16	à midi.....27.11,30	27.11,30
25	à midi	+16,2	à 6 m.	+13,8	+16,2		à 3 s.......28. 1,30	à 1 m......27.11,25	28. 1,18
26	à midi	+17,8	à 2 ½ m.	+ 8,4	+17,8		à 8 m......28. 2,24	à 6 s.......28. 1,50	28. 1,75
27	à 4 ½ s.	+15,7	à 4 ½ m.	+ 8,7	+15,3		à midi......28. 2,28	à 4 ½ m.....28. 1,75	28. 2,28
28	à 3 ½ s.	+17,4	à 5 ½ m.	+ 8,2	+17,1		à 5 ½ m.....28. 1,75	à 10 s......28. 1,07	28. 1,46
29	à midi	+17,5	à 5 m.	+10,0	+17,5		à midi......28. 1,60	à 5 m......28. 1,08	28. 1,60
30	à 2 ½ s.	+19,0	à 5 m.	+10,1	+18,3		à 5 m......28. 1,52		28. 1,05

RECAPITULATION.

Plus grande élévation du mercure...28.3,32, le 7 à 0 ½ h. m.
Moindre élévation du mercure.....27.8,32, le 4 à 2 ¼ h. s.

Élévation moyenne.......27. 11,82.
Plus grand degré de chaleur..... +22,4, le 24 à 2 h. s.
Moindre degré de chaleur....... + 7,6, le 19 à 4 h. ¼ m.

Chaleur moyenne......... 15,0

Nombre de jours beaux....... 14

Eau de pluie tombée dans le cours de ce mois; 0, mèt. 07843= 2 pouces 10 lignes 8 dixièmes.

astronome.

JOURS.	HYG. à midi.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE.
1	75,0	N. N-O.		Beau ciel par intervalle.
2	63,0	S-O.	Périgée.	Ciel vaporeux; quelques gouttes d'eau par intervalle.
3	70,0	O.		Pluie fine le matin; beaucoup d'éclaircis tout le jour.
4	87,0	S. S-O.		Temps pluvieux; fortes averses par intervalle.
5	76,0	O fort.		Ciel très-nuageux; pluie par interv.; averses abondantes.
6	75,0	N. N-O.	Nouv. L.	Ciel très-nuageux; pluie entre 11 h. et midi.
7	68,0	S-E.		Très-beau ciel tout le jour.
8	84,0	S-O.	Equin. descen.	Temps pluvieux; forte averse par intervalle.
9	73,0	S-O.		Ciel couv. une grande partie du jour; pluie; quelq. éclairc.
10	69,0	S-O.		Couvert par intervalle.
11	63,0	S-O.		Ciel très-nuageux; pluie assez forte sur les 6 h. du s.
12	68,0	S. S-O.		Couvert; pluie par intervalle.
13	62,0	S-O.		Beaucoup d'éclaircis tout le jour.
14	78,0	S. S-O.	Prem. Quart.	Fortes averses par intervalle; ciel couvert.
15	72,0	O. S-O.		Beaucoup d'éclaircis tout le jour; pluie le soir.
16	73,0	S. N-O.		Ciel en grande partie couvert tout le jour.
17	78,0	S. S-O.	Apogée,	Eclaircis par intervalle.
18	67,0	O. N-O.		Couvert par intervalle.
19	74,5	O foible.		Beau ciel par intervalle.
20	70,0	O.		Ciel très-nébuleux, quelq. gouttes d'eau dans le jour.
21	86,0	S. S-O.		Beaucoup d'éclaircis; pluie fine par intervalle.
22	81,0	O. N-O.	Pleine L.	Ciel nuageux et trouble.
23	63,0	E. N-E.	Equin. ascend.	Ciel nuageux.
24	65,5	E. N-E.		Ciel extrêmement nuageux tout le jour.
25	65,5	O .N-O.		Eclairs; tonnerre; fortes averses par intervalle.
26	65,5	O. S-O.		Ciel très-nuageux tout le jour.
27	57,5	O. N-O.		Beau ciel par intervalle.
28	57,0	O. N-O.		Nuageux une grande partie du jour; assez beau ciel le s
29	63,0	O. N-O.	Dern. Quart.	Ciel extrêmem. nuageux; pluie abond. entre 5 et 6 h. du s.
30	73,0	O. S-O.		Brouil. très-épais entre 6 et 7 h. du m.; ciel couv. et voilé.

RECAPITULATION.

	de couverts......	4
	de pluie.........	15
	de vent.........	30
	de gelée.........	0
	de tonnerre......	1
	de brouillard.....	1
	de neige.........	0
	de grêle..........	0
Jours dont le vent a soufflé du	N.................	2
	N-E.................	2
	E.................	2
	S-E.................	0
	S.................	6
	S-O.................	14
	O.................	11
	N-O.................	8

SUITE DES EXPERIENCES ELECTRIQUES

Annoncées dans le précédent cahier de messidor, pag. 45, suivies de nouvelles expériences électrico-magnétiques; par * * * * *,

à J. C. DELAMETHERIE.

J'Ai continué les expériences dont je vous ai parlé précédemment, et elles m'ont présenté constamment les mêmes résultats. J'ai fait construire de petits cylindres de différens métaux, soit purs, soit alliés, tels que ceux que vous trouverez ci joints. Je les ai remplis d'eau, et y ai introduit un petit fil métallique, et le tout a été soumis à la décharge d'une forte batterie. Le cylindre a toujours souffert une dilatation plus ou moins considérable.

No 1. J'ai fait détoner, à l'aide de quatre bras vigoureux, ma batterie au moins 60 fois : 48 ont réussi à gazifier le fil métallique, et ont donné un quart d'expansion à un cylindre de plomb d'un tiers de pouce d'épaisseur. Il faudroit répéter l'expérience avec une batterie plus forte que la mienne. Ce seroit le moyen de connoître peu à peu la proportion entre la progression des forces expansives et la résistance métallique. Déjà le rapprochement des parois à l'action gazeuse donne des à-peu-près. Si le calcul pouvoit prouver un jour, que c'est dans la même progression, que la matière ignée s'attire et se repousse, par les grands corps célestes! mais il y a tant de perturbations, si je puis parler ainsi, que je désespère de la réussite : l'eau, l'air, le métal, l'impossibilité de déterminer la force de chaque détonation, etc., etc.

Le no 2 est un cylindre du même alliage que ma grande cartouche et la petite qui étoit dans ma lettre. Il n'a fallu que 15 explosions, tandis qu'il en a fallu 272 pour crever la la grande à faire passer l'eau.

No 3.

N° 3. Ce cylindre d'une ouverture à-peu-près égale à celle du n° 4, est d'un alliage qui m'est inconnu, dont l'on fait ce que l'on appelle chandeliers de cuivre, et qui sont probablement de cuivre, bismuth et étain. Cet alliage résista si peu à l'action électrique, qu'il fut crevé à la quinzième explosion, à laisser passer l'eau, et la trente-deuxième l'a rendu dans l'état présent. Au contraire, l'alliage de la calamine au cuivre (qui est je crois le cuivre jaune du commerce) résiste avec une force étonnante, de même que la soudure des armuriers et des plombiers.

Le n° 4 est de ce cuivre jaune du commerce : 71 explosions n'ont donné qu'une très-foible expansion avec de petites ondulations.

Le n° 5 est une petite cartouche de la même dimension que celle de ma lettre : il reçut à la quinzième explosion une expansion de $\frac{4}{14}$, parconséquent presque d'un tiers de la circonférence, sans se rompre; mais la sixième la rendit dans l'état où vous la trouverez.

Le n° 6 est une grande cartouche ayant très-peu de hauteur, que quatre à cinq explosions réduisirent telle que vous la recevrez; elle a été très-dilatée, excepté qu'hier j'y plaçai un dé de cuivre en couronne, voulant essayer de l'y faire enfoncer, mais le dé sauta, à la première fois, en pièces. Cette expérience vous convaincra de la force de l'action en tout sens, en jetant un coup d'œil sur les marques du dé imprimées sur les parois supérieures : cette force est si grande, qu'un jour j'y soumis une écuelle d'argent assez épaisse, et qu'il a fallu abandonner l'expérience, à la première fois, parcequ'elle menaçoit d'être bientôt percée. Une *palette*, ou profonde jatte d'étain, dont l'on se sert pour les saignées, fut ensuite déchirée au fond à moins de 20 explosions.

N° 7 J'y joins un demi-décilitre qui me semble fait de mauvais étain allié : trois détonations l'ont réduit à l'état présent. Il a été suspendu, et c'étoit le positif prétendu de Francklin qui communiquoit par une petite lamelle de plomb au centre suspendu (s'il n'y avoit eu qu'un fluide qui part, comme Francklin le prétendoit, du positif vers la surface négative, pour rétablir son équilibre entre les surfaces, il auroit fallu que le fond enfonçât.), l'eau en jaillit avec une force étonnante, le fond fut bombé en sens contraire. C'est pour vous convaincre, par l'expérience à la main, que l'action attractive étant centrale, la répulsion l'est aussi.

N° 8. Une seconde preuve de cette déduction, est le tuyau de plomb sous le n° 8; quelques explosions l'ont bombé à plus d'un tiers de sa circonférence, en élançant chaque fois les deux bouchons et l'eau avec une force égale. A la première déchirure j'y mis de la cire mêlée à de la térébenthine, et je continuai deux à trois fois, jusqu'à ce qu'il ne fût pas possible d'y retenir l'eau. C'est en passant des tringles, et au centre un fil de plomb attaché à un morceau de dos de plume, que j'arrangeai l'appareil. Rien n'est plus amusant pour quelqu'un qui ne connoît point les forces explosives, que de lui montrer un jet-d'eau qui s'élance dans l'air à plus de quarante pieds, et qui retombe en rosée. L'on prend un cylindre de plomb de deux pouces d'ouverture, et environ trois à quatre pouces de haut : on le place dans une cour, l'on établit le cercle électrique, et le plomb se gazifie fort bien malgré l'étendue du cercle.

Le n° 9 est une cartouche d'argent au plus fin titre, qui s'est fendue à la troisième explosion, et la huitième l'a rendue telle que vous la trouverez, c'est-à-dire un peu crevassée à sa surface, tandis qu'une pareille cartouche faite de l'alliage à l'ancien titre de la Belgique (supprimé il y a environ 40 ans, où il entre une plus grande quantité de cuivre), résiste déjà à onze explosions sans la moindre crevasse. L'odeur singulière que donne l'argent au passage du fluide, me confirme de plus en plus que le métal brûle, et que c'est par là que plus l'on avance vers l'expansion et la déchirure métallique, plus l'odeur augmente d'intensité. Un de mes domestiques, pendant ma maladie, a continué, pendant le peu de jours que le temps étoit favorable, de travailler sur un cylindre de plomb épais de près de huit lignes, il est déjà parvenu, au moyen de 80 explosions, de l'expandre de 5 lignes en circonférence. Cette opération présente des faits très-curieux, puisque *le plomb s'entasse et semble prendre une très-grande pesanteur spécifique.*

Expériences électrico-magnétiques.

J'ai fait quelques expériences électriques sur l'aiguille aimantée, qui me paroissent jeter un nouveau jour sur le fluide magnétique. J'ai toujours considéré comme peu fondée, l'hypothèse des deux fluides qui se repoussent dans chaque

section d'un aimant. Du moment que mes expériences, consignées dans la seconde lettre à M. Van-Mons, n° 16, m'eurent convaincu, que dans chaque détonation il y avoit répulsion, à moins qu'une troisième cause n'y porte obstacle : telle que la gazification d'une substance combustible qui alors dégage la matière ignée des liens où des attractions nouvelles cherchent, pour ainsi dire, à l'enchaîner derechef. (Je me réserve des déductions plus étendues pour le Mémoire que j'acheverai pendant le loisir dont j'espère de jouir à la campagne.) C'est à ce qu'il me semble à cette répulsion que nous devons ce que nous trouvons dans une bouteille de Leyde après sa première détonation, et j'ai observé constamment, que lorsqu'on décharge simplement une batterie par l'excitateur, la seconde explosion est infiniment plus forte que lorsque, dans le cercle, on gazifie un métal quelconque. C'est aussi par cette répulsion que M. Dalibart et le père Beccaria obtenoient toujours la direction nord au bout de l'aiguille qui répondoit à la boule de l'excitateur (phénomènes électriques par Sigaud, pag. 542 et suivantes); car d'après mes déductions, le fluide accumulé sur la surface extérieure d'une bouteille est attiré vers le bouton supérieur de l'excitateur. Il a donc passé à travers l'aiguille, et par là le bout qui correspond à l'armure, devroit se tourner vers le nord : mais au moment de l'explosion qui se fait entre les deux boutons par l'air ambiant, la répulsion se faisant au même instant, change les pôles de l'aiguille ; effet qu'on obtient à-la-fois en sens contraire dans l'expérience première, tandis que la seconde, où la répulsion n'a pas lieu, donne aussi les pôles nord à l'inverse.

Première Expérience.

A B Plaque de cuivre ou plomb. A. *fig.* 1, communique (sans qu'il y ait d'interruption pour éviter la détonation) avec l'armure extérieure de la batterie.

L'on voit l'œil de l'aiguille placée sur la surface B de la plaque.

C D est une seconde plaque séparée de la première de presque toute la longueur de l'aiguille dont la pointe repose en C sur cette deuxième plaque, tandis qu'en D une boule de l'excitateur E appuie sur la même plaque, et que l'autre est placée à la distance de deux à trois lignes de la boule su-

périeure du second excitateur F, dont l'autre boule se repose de même sur la troisième plaque G H. Une seconde aiguille vient par sa pointe établir une communication avec la quatrième plaque I L, où l'on appuie ensuite l'excitateur M pour exciter la détonation sur la boule N de l'armure intérieure.

Si la distance entre les boules E et F est trouvée pour attirer dans cet endroit les deux fluides, c'est là où se fait la répulsion; en ce cas les deux pointes recevront à-la-fois la direction nord; et si, d'après l'aveu du père Beccaria et de M. Dalibard, le bout de l'aiguille ou le fluide entretourne toujours vers le nord, c'est une preuve qu'il y a un coup de retour, comme il arrive si souvent dans les orages (Voyez les Principes d'Electricité, impression de Bruxelles, 1781, planches IV et V, et le nouveau Traité de Physique, par M. Haüy.).

Deuxième Expérience.

Il est un moyen d'éviter ce coup de retour, et alors, si l'on fait l'expérience avec deux aiguilles telles qu'elles sont arrangées sur les deux plaques A et E, *fig.* 2 *planche* 1. B est une aiguille dont l'œil touche la surface supérieure de la plaque A. C est un fil mince de plomb à vaporiser, d'un pouce ou un peu moins, terminé à pointe bien effilée. L'aiguille D qui repose sur la plaque E, est séparée du fil de plomb de deux à trois lignes, vous excitez en E par l'excitateur F la détonation de votre batterie : si les distances sont bien observées, vous obtiendrez en dix fois l'un jour parmi l'autre, six à sept fois que les deux pointes se tourneront vers le sud; parconséquent un effet opposé et aux expériences de MM. Dalibard et Beccaria, et à la précédente. D'après Dalibard, la pointe du côté de la plaque E, où repose l'excitateur, devroit tourner au sud, et l'aiguille qui repose sur la plaque A, la pointe au nord.

D'après la première expérience, s'il y avoit répulsion, elles seroient toutes les deux nord. Je ne puis donc attribuer ce résultat si différent, qu'à l'attraction homogène de la matière ignée sur elle-même, qui en vainquant ses liens de composition s'en dégage et suit sa force centrifuge de la terre : une réflexion que je vous prie de faire, c'est que dans toutes les détonations les plus véhémentes, telles que de la poudre fulminante, de l'or, de l'argent, du mercure; il y a toujours

mélange de plusieurs substances qui, d'après la doctrine de Stahl, contiennent une grande quantité de phlogistique. Ici il y a une substance de plus que dans la détonation ordinaire d'une bouteille ordinaire ou batterie, c'est le plomb : il y en a quatre, les deux fluides accumulés sur les surfaces opposées, l'air ambiant et le plomb, tandis que dans la détonation simple il n'y en a que trois.

EXPERIMENTS
ON THE EFFECTS OF HEAT, etc.
EXPÉRIENCES
SUR
LES EFFETS DE LA CHALEUR
MODIFIÉS PAR LA COMPRESSION.

Par Sir JAMES HALL, Baronet.

Mémoire lu à la Société Royale d'Edimbourg, le 30 août 1804.

(*Traduction.*)

Je demande la permission d'annoncer à la Société le résultat d'une suite d'expériences qui m'ont occupé presque exclusivement pendant plusieurs années. J'avois pour objet de déterminer les effets de la chaleur, modifiés par la compression, et d'appliquer les résultats de ma recherche à l'examen du principe particulier et caractéristique de la Théorie de Hutton.

Ce savant, ainsi que plusieurs des géologues qui l'ont précédé, a attribué la formation de toutes les substances minérales principalement à l'action du feu; mais selon lui, l'influence de cet élément a été fort modifiée par le poids et la

consistance d'une masse considérable qui reposoit sur les couches superficielles et actuelles du globe. Il a prévenu ainsi l'objection qui se présente naturellement contre toutes les Théories ignées; savoir, la différence qui existe entre les diverses substances minérales actuelles et les produits du feu dans nos fourneaux. Car il admet, que la pression, en s'opposant efficacement à l'expansibilité, aura dû contenir, malgré la haute température, plusieurs ingrédiens qui sans cette condition, s'échappent à la première application de la chaleur. Ces ingrédiens, ainsi retenus, peuvent par leurs affinités produire des effets inconnus jusqu'à présent dans toutes les expériences ordinaires, et qui pourroient rendre explicables, dans l'hypothèse de Hutton, nombre de phénomènes naturels, et ceux-là même qui sont le plus incompatibles avec ce que nous connoissons de l'action ordinaire du feu.

Les deux *données* principales que suppose cette théorie, savoir l'action de la chaleur, et la présence d'une masse comprimante, sont certainement admissibles, puisque les volcans nous fournissent la preuve que des feux intérieurs agissent quelquefois de la même manière; et puisque l'état de rupture et de bouleversement sous lequel se présentent les couches actuelles du globe montre avec évidence que sa surface a éprouvé de grands changemens; que des masses énormes ont été déplacées; et que des substances précédemment déposées à de grandes profondeurs existent actuellement sur des sommités. Mais cette théorie suppose un troisième fait principal, plus difficile à admettre; je veux dire, qu'en accordant que la chaleur a agi sur des substances fortement comprimées, il s'agit de savoir si cette compression a essentiellement modifié l'effet ordinaire du feu; et si cette modification est précisément celle qui cadreroit avec la théorie de Hutton?

L'auteur de cette théorie a répondu à ces questions par des argumens fondés sur l'analogie; il n'a pu prouver la vérité de son hypothèse que par son accord avec les phénomènes de la Nature. A cet égard peu de théories physiques ont été plus heureuses; car par sa faculté de s'appliquer à toutes les parties du règne minéral, et de répondre à toutes les difficultés, elle réunit en sa faveur une masse de probabilités qui agit sur l'esprit d'une manière presque irrésistible. Mais encore faut-il avouer que la base de ce système est hypothétique; et tous les savans qui s'en sont occupés ont formé le vœu de la voir soumettre à l'épreuve de l'expérience.

Tel a été mon but ; et j'ai desiré résoudre, s'il étoit possible, cette grande question par un *experimentum crucis*. En soumettant certaines substances aux mêmes conditions que leur assigne la théorie Huttonienne, j'ai cherché à imiter le procédé supposé de la Nature : des difficultés grandes et nombreuses se sont présentées à moi dans ce travail ; mais j'ai eu la satisfaction de réussir au-delà de mon attente ; et j'ai obtenu des résultats qui, si je ne me trompe beaucoup, convertissent en lois de la Chimie, les suppositions les plus paradoxales qu'on ait avancées dans la théorie Huttonienne.

Mes expériences montrent, que lorsqu'après avoir réduit en poudre divers carbonates de chaux, tels que la craie, le marbre, les coquillages marins, et le spath calcaire, on refoule cette matière pulvérulente dans un petit tube de porcelaine, qu'on renferme dans des enveloppes d'une solidité suffisante, et qu'on expose ainsi à la température exprimée par le 21 ou 22e degré du pyromètre de Wedgewood, c'est-à-dire, celle à laquelle l'argent pur se fond (1), alors le carbonate subit une retraite considérable et s'agglutine en masse solide, qui, sous le rapport de la dureté et de la pesanteur spécifique, se rapproche beaucoup de la pierre calcaire ordinaire, et quel-

---

(1) Je saisis cette occasion de signaler une erreur assez grave qui s'est glissée sur ce point dans l'échelle pyrométrique de Wedgewood. Cette erreur est d'autant plus fâcheuse qu'elle a été introduite et sanctionnée par la première des autorités en cette matière, celle de l'auteur même de l'appareil. Dans l'écrit dont il accompagna son pyromètre, il donna une table dans laquelle il exprimoit en degrés de l'échelle de cet instrument certains effets produits à diverses températures ; et il assigna le 28e degré comme celui auquel l'argent commence à se fondre. Or, dans mes nombreuses expériences, j'ai vu l'argent pur couler au 22e degré ; et le Dr. Kennedy avoit observé ce fait avant moi.

Cette observation se rapporte aux cylindres pyrométriques préparés par feu M. Wedgewood, et qu'il composoit d'un mélange d'alumine avec la terre à porcelaine de Cornouailles. Ceux-là étant les seuls qui aient jamais été distribués aux Chimistes, doivent certainement être considérés comme les seuls authentiques. Il en avoit fait antérieurement d'autres de terre de Cornouailles pure, et qui n'avoient jamais été mis en circulation, ou qu'au moins il n'avoit donnés qu'à quelques amis. Il est possible que la différence que je viens d'indiquer ait été occasionnée par des expériences faites avec ces premiers cylindres, dont la propriété contractile n'étoit pas la même que celle des cylindres pyrométriques qui ont été mis ensuite dans le commerce.

quefois l'égale tout-à-fait. Cette substance a souvent acquis la fracture brillante, la demi-transparence, la faculté de prendre le poli, et l'aspect général du marbre. On obtient le même résultat en traitant de la même manière un morceau solide de craie; et si on l'a mesuré préalablement dans le canal pyrometrique de Wedgewood, on trouve qu'il a subi par l'action de la chaleur une retraite trois fois plus considérable que celle qu'éprouvent les cylindres pyrométriques à la même température. Le carbonate ainsi exposé à l'action de la chaleur, perd très-peu de son poids; dans plusieurs cas cette perte ne s'élève pas même à 1 pour $\frac{0}{0}$; et dans d'autres, il n'y a aucune perte appréciable; ou elle est si peu sensible qu'on peut la négliger sans erreur. Lorsqu'on jette cette pierre calcaire artificielle dans un acide, elle se dissout avec forte effervescence, et continue à produire du gaz pendant tout aussi long-temps que le plus petit atôme de carbonate demeure visible.

Je suis en possession de ces faits déjà depuis l'année 1801, et j'ai pendant long-temps essayé inutilement de fondre le carbonate. Dans un seul cas, et à la suite d'un accident, je l'obtins à l'état d'une espèce d'écume, qui ne pouvoit avoir été produite sans fusion préalable. Mais n'ayant pu répéter cette expérience, je répugnois à la publier, ainsi que tous les faits dont j'ai parlé, jusqu'à ce que je pusse le faire d'une manière plus satisfaisante. Enfin, dans le cours de l'hiver dernier, à l'aide de quelques perfectionnemens dans mes procédés, et d'appareils plus puissans, j'acquis la faculté de répéter plus d'une fois, et même avec assez de certitude, les mêmes résultats que j'avois d'abord obtenus du hazard. Non-seulement je parvins à produire une agglutination dans les molécules du carbonate de chaux, mais une fusion réelle; la substance avoit coulé sur elle-même, et revêtu une forme arrondie et une surface vitreuse; en un mot, elle paroissoit avoir été réduite à l'état d'une pâte de la même consistance que celle de la cire à cacheter fondue. En général la fusion a été accompagnée d'une légère ébullition, qui a quelquefois converti la masse en une sorte d'écume; et d'autres fois n'a produit qu'un petit nombre de bulles. Cette masse est fort brillante à l'extérieur et dans sa fracture. Ce brillant est, dans certains cas, l'effet d'un nombre infini de facettes cristallisées; dans d'autres c'est un lustre adouci et continu comme celui du verre. Dans un nombre d'échantillons on apperçoit distinctement la cristallisation du spath récemment formé, et

on

on découvre dans la masse cristalline un nombre de facettes parallèles qui ont un reflet commun. On peut en reconnoître quelques-unes à l'œil nu, quoiqu'en général il faille s'aider de la loupe pour les bien observer.

Dès que le carbonate commence à se ramollir il attaque fortement le tube de porcelaine (composé ordinairement d'argile pure de Cornouailles) dans lequel il est renfermé ; parceque le composé des deux terres est comme on sait, beaucoup plus fusible que l'une ou l'autre prise séparément : ce verre pénètre au travers de toutes les petites crevasses, et s'étend jusqu'au-delà du point de contact entre le carbonate et le tube ; sa limite est indiquée par une ligne noire, dont je n'ai pu encore expliquer la couleur. Avant la période de la fusion, il ne paroît pas qu'il y ait aucune action réciproque entre le carbonate et la porcelaine ; le premier reçoit de celle-ci l'impression exacte de sa forme, acquise sans doute à l'époque où la matière pulvérulente a été refoulée dans le tube. Dans ce cas, le carbonate demeure tout-à-fait libre, et on l'entend ballotter lorsqu'on secoue le tube avant de l'ouvrir (1).

Lorsqu'on a refoulé dans le tube du silex pulvérisé en contact avec le carbonate, il y a eu quelquefois union entre les deux substances, qui ont produit une matière ressemblant jusqu'à un certain point à la calcédoine, mais qui présentoit des indices évidens de fusion, car elle avoit coulé de manière à former des stalactites et des stalagmites en miniature. Cette substance fait une foible effervescence dans les acides, et dans certains cas elle laisse dans la liqueur un nuage demi-transparent de matière non dissoute. D'autres fois elle se dissout en entier, et la dissolution, évaporée jusqu'à un certain point, passe à l'état de gelée. On voit là une preuve d'union réelle entre le carbonate et le silex.

Dans toutes les expériences dont j'ai parlé, les vaisseaux ont été exposés à une force expansive très-énergique, qui en a détruit un grand nombre ; ainsi beaucoup d'expériences ont

---

(1) Cette circonstance nous paroît difficile à concilier avec la pression considérable qui paroît être la condition essentiellement requise dans ces expériences. Peut-être cette pression n'est-elle nécessaire que dans la période antérieure à la naissance de l'action chimique de laquelle il résulte la contraction de la masse (R).

été perdues, et d'autres n'ont réussi qu'en partie. Mais ces dernières ont souvent acquis du prix, en faisant connoître des faits collatéraux qui avoient de l'importance. Ainsi, j'ai trouvé que dans certaines circonstances, une calcination partielle avoit eu lieu; c'est-à-dire, qu'une portion de l'acide carbonique avoit abandonné le carbonate, quoique cette dernière substance eût conservé assez d'acide pour jouir encore de la plupart des propriétés qui la caractérisent. Quand la perte qu'elle a éprouvée ne dépasse pas 2, 3 et jusqu'à 4 pour $\frac{0}{0}$, je trouve que ce carbonate est encore susceptible d'être agglutiné et fondu ; mais sa fusibilité est fort diminuée ; et il faut une température de 40 ou 50° (W) pour produire des effets qu'on auroit obtenus avec une température de 20 à 25°, si la terre calcaire eût été complètement saturée d'acide carbonique; et le carbonate imparfait qu'on obtient ainsi, est sujet à tomber en efflorescence par l'action de l'air. Ces différences indiquent bien évidemment que l'acide carbonique agit comme flux sur la terre calcaire à laquelle il est associé.

Après avoir ainsi établi la fusibilité du carbonate calcaire sous une pression indéfinie, je cherchai à déterminer les limites de cette pression, et en particulier son *minimum*, de manière cependant à produire l'effet desiré : Dans ce but, j'ajoutai aux appareils que j'avois déjà employés celui dont le comte de Rumford avoit fait usage pour contenir et mesurer la force expansive de la poudre à canon (1).

J'employai une masse considérable qui reposoit sur une petite cavité, et dont je modifiois à volonté la pression par un contrepoids. Je pouvois ainsi comprimer le carbonate, pour ainsi dire, à un degré quelconque. En procédant ainsi je trouvai qu'une pression équivalente à celle de 80 atmosphères, c'est-à-dire, la même qui a lieu à environ demi-mille de profondeur en mer, étoit nécessaire pour qu'un effet quelconque de la compression se manifestât sur le carbonate de chaux; et que pour réussir au complet, il falloit une force quatre ou cinq fois plus grande.

J'ai essayé aussi d'appliquer à la houille les mêmes procédés que j'avois employés pour le carbonate de chaux, mais je l'ai trouvée beaucoup moins traitable. J'attribue cette différence

---

(1) Voyez *Bibl. Brit.* T. X, p. 313 et suiv. (B).

à ce que le bitume, lorsqu'on lui applique la chaleur, tend à s'échapper par l'effet de son élasticité simple, tandis que l'acide carbonique est retenu en partie dans le marbre par l'affinité chimique qu'il a pour la terre calcaire. J'ai pourtant réussi à contenir jusqu'à un certain point la matière bitumineuse de la houille exposée à la température de l'ignition; de manière à l'amener d'une part à l'état de fusion complète, et à lui conserver, de l'autre, sa faculté de brûler avec la flamme. Mais je n'ai pu y parvenir dans des températures capables d'agglutiner le carbonate; car, lorsque j'ai refoulé ces deux substances successivement dans le même tube, et lorsque le vase a supporté la force expansive des ingrédiens qu'il contenoit, j'ai trouvé que le carbonate s'étoit durci à l'état de bonne pierre à chaux, mais que la houille avoit perdu la moitié de son poids, et sa faculté de brûler avec flamme. Elle étoit devenue très-compacte et montroit une cassure brillante.

Quoique cette expérience n'ait pas eu le succès que j'en espérois, elle m'a été fort précieuse sous d'autres rapports. on sait que là où une couche de houille est coupée par un *dyke* (une veine) de *whinstone*, la houille immédiatement contiguë à la pierre est incapable de donner de la flamme, et qu'on la distingue de l'autre par l'épithète de *blind-coal*. Le Dr. Hutton a expliqué ce fait en supposant que la partie bitumineuse de la houille a été chassée par la chaleur locale du *whinstone*, dans des endroits où la température étoit moins élevée, et où elle aura probablement été retenue par un effet analogue à la distillation; mais ces effets ont eu lieu sous une pression capable de contenir l'acide carbonique du spath calcaire qu'on trouve fréquemment dans les roches de cette espèce. Nous avons, dans la dernière expérience que je viens de citer, une représentation fidèle de la marche de la nature, puisque la houille a perdu son pétrole, tandis que la craie en contact avec elle a conservé son acide carbonique.

J'ai tenté quelques expériences du même genre sur des matières végétales et animales. J'ai trouvé que leur expansibilité étoit beaucoup plus grande que celle de la houille; et j'ai été forcé de ne les traiter que dans des températures au-dessous de l'ignition; car dans la plus foible chaleur rouge elle faisoit éclater mon appareil. J'employois ordinairement de la corne pour substance animale; et pour végétale, de la sciûre de bois de sapin. La corne étoit incomparablement la plus fusible et

la plus volatile des deux substances. Dans une température peu élevée elle se changeoit en une matière jaune rougeâtre, de consistance huileuse, qui pénétroit au travers des tubes de porcelaine; je fus donc acheminé à employer des tubes de verre. Ce ne fut qu'après qu'une portion considérable de cette substance eut été séparée de la masse, que le reste prit la teinte noire et brillante particulière à la houille. J'obtins ainsi, tant de la sciûre de bois que de la corne, une houille artificielle qui brûloit avec flamme brillante. Ces deux substances brûlées simultanément, donnoient une odeur exactement ressemblante à celle du goudron tiré de la distillation de la houille. Je suis en conséquence fort disposé à croire que les substances animales ont contribué aussi bien que les végétales, à former nos couches bitumineuses; et ceci semble confirmer une opinion mise en avant par M. Keir, et qu'on m'a indiquée depuis que j'ai fait l'expérience; je conçois que la houille qui existe actuellement dans les couches corticales du globe, n'est qu'une petite partie des matières organiques qui y furent primitivement déposées, et dont les parties les plus volatiles ont été chassées par l'action de la chaleur avant que la température ait été assez élevée pour amener à l'etat de fusion les substances environnantes, et leur donner ainsi la faculté de contenir les fluides élastiques et de les soumettre à la compression.

Dans plusieurs de ces expériences je trouvai que lorsque la pression n'étoit pas considérable; lorsque, par exemple, elle ne dépassoit pas 80 atmosphères, la corne que je soumettois à l'action du feu disparoissoit en entier, et le tube de verre dans lequel je l'avois renfermée ne conservoit presque aucune trace de sa présence. Or il n'est pas douteux que si la corne eût été exposée à la chaleur sans compression, et mise à l'abri du contact de l'air, elle auroit laissé pour résidu, des cendres ou du charbon, c'est-à-dire, des substances ordinairement privées de volatilité. Il sembleroit donc que, dans l'expérience en question, une pression modérée, en maintenant ensemble les élémens du composé, avoit facilité leur volatilisation en masse, sans pouvoir cependant s'opposer à la force expansive qu'ils acquéroient par l'action de la chaleur et qui avoit chassé au dehors tout ce que renfermoit le tube. Ce résultat, que je n'aurois certainement pas prévu par la théorie, pourroit peut-être expliquer l'absence de la houille dans des situations où on auroit pu s'attendre à en trouver, d'après l'analogie.

J'ai fait voir plusieurs des échantillons que j'ai obtenus, à

mes amis, et en particulier au Lord Webb Seymour, à M. Playfair, et à M. Davy; et ils m'ont paru reconnoître que cette recherche a fait actuellement des progrès suffisans pour que ses résultats puissent être mis sous les yeux du public.

Je me propose dans le cours de l'hiver prochain, de communiquer à la Société le détail de tous mes résultats et des procédés que j'ai suivis pour les obtenir. Je vais en attendant, mettre sous les yeux des personnes qui m'écoutent, quelques-uns des résultats de mes expériences.

Les numéros 1, 2. . . . 7 ont tous été produits dans des expériences séparées faites sur le carbonate de chaux pulvérisé. Le n° 1 est un des premiers résultats que j'ai obtenus : c'étoit déjà en 1799. C'est une pierre solide, qu'on ne peut briser que par un coup de marteau assez fort. Le carbonate de ce numéro étoit renfermé dans du papier roulé en cartouche; et l'on en voit encore la marque. Les six autres sont encore plus durs et plus compactes, et ils approchent beaucoup, sous ce rapport, de la pierre à chaux ordinaire. Les numéros 2, 4 et 7 ont un degré de transparence remarquable surtout dans le n° 4; et tous ces échantillons ont une fracture rude et inégale, ressemblant à celle de la cire d'abeilles et du marbre. Leurs couleurs tirent sur le jaune et le bleu, mais les teintes sont fort légères : Le n° 3 en particulier, quoique produit avec de la craie blanche, ressemble à un marbre jaune. Les numéros 3, 5 et 6 ont pris un poli passable. Le n° 7 contient un coquillage qu'on a introduit et logé au milieu de la craie pulvérisée, et qui est maintenant incorporé avec elle.

Les numéros 8, 9, 10 et 11 sont tous formés de morceaux de craie exposés tels quels à la chaleur accompagnée de pression. Le n° 8 est remarquable par son grain brillant et sa demi-transparence. On voit dans les numéros 9 et 10, des plans parallèles, qui semblent indiquer une stratification interne qu'on a souvent vu paroître dans la craie à la suite de l'action de la chaleur, quoique rien de semblable n'eût été observé dans l'état naturel de cette substance. Le n° 11 est jaune et très compacte.

Il paroît, d'après divers essais dont je donnerai les détails ci-après, que le carbonate a éprouvé dans toutes ces expériences une grande diminution de volume, c'est-à-dire, dans certains cas, de plus d'un tiers du volume primitif. La densité de la substance ainsi condensée, a augmenté proportion-

nellement, et sa porosité a diminué dans un degré encore plus marqué. Ainsi on observe que la craie, dans son état naturel, absorbe et retient de 20 à 25 pour $\frac{0}{0}$ de son poids de l'eau dans laquelle on la plonge; mais après avoir été exposée à l'action simultanée de la chaleur et de la compression, elle n'absorbe pas tout-à-fait 0,2 pour $\frac{0}{0}$ de ce liquide, c'est-à-dire $\frac{1}{500}$ de son poids.

Les numéros 12 et 13 montrent des exemples d'une espèce de soudure, par laquelle la craie pulvérisée a été incorporée avec un morceau solide de la même craie sur lequel on l'avoit refoulée. On a peine à appercevoir dans la fracture l'endroit où les deux portions diversement traitées sont réunies.

Dans les numéros 14, 15 et 16, on voit la fusion du carbonate assez avancée, et on découvre que cette matière a fortement agi sur le tube de porcelaine. Dans le n° 15, la baguette de craie est fondue à moitié; et une substance jaune est produite par un mélange du carbonate avec la porcelaine. Le n° 16 est un morceau de craie dans un état qui indique qu'il commençoit à se ramollir, car un morceau de porcelaine qui se trouvoit en contact avec lui avoit peu pénétré dans la substance du carbonate.

Les numéros 17 et 18 étant très-délicats, on les a renfermés dans des tubes de verre. Le n° 17 composé de craie pulvérisée, montre d'un côté la formation la mieux caractérisée de spath calcaire, à fracture rhomboïdale, que j'aie jamais obtenue. Le carbonate, ayant perdu quelque peu de son acide carbonique, avoit tellement souffert d'une sorte d'efflorescence dans ses parties essentielles, qu'on n'appercevoit plus de cristallisation, et que je considérois l'échantillon comme perdu, jusqu'à ce qu'étant occupé il y a peu de jours à examiner de nouveau tous ces résultats, une masse de ce carbonate se rompit en deux et me montra la fraction qui est en ce moment sous nos yeux, à-peu-près en aussi bon état qu'elle l'étoit primitivement. Je la renfermai de suite dans un tube de verre que je bouchai avec de la cire, ensorte que j'ai l'espérance de le conserver. Je m'estime heureux, en attendant, de pouvoir mettre cet échantillon dans son intégrité sous les yeux de la Société. Le n° 18, qui provient aussi de la craie pulvérisée, est parfaitement frais et entier, quoique préparé il y a plus d'un an. On y voit quelques beaux cristaux transparens du spath en lames parallèles; mais il est d'un

si petit volume, qu'on ne peut guères l'observer sans l'aide d'une loupe.

Les numéros 19, 20 et 21 montrent des exemples de fusion et d'action sur les tubes. Dans le n° 19 on voit un coquillage intimement uni à de la craie pulvérisée autour de lui. Dans le n° 20 la masse originairement composée de craie en poudre, se refoule sur elle-même, et agit en même temps sur le tube. Le carbonate pur y montre dans sa fracture des facettes brillantes de cristallisation. Le n° 21 montre le carbonate dans le même état que le précédent; le composé de porcelaine et de carbonate a signalé sa liquidité en pénétrant le tube de manière à y former une veine distincte; il s'est ensuite répandu à l'extérieur dans une étendue considérable, terminée par la ligne noire dont j'ai parlé.

Les numéros 22, 23 et 24 portent des signes de fusion parfaite. Nous voyons dans le n° 22 deux tubes de porcelaine renfermés dans un tube de verre pour pouvoir être mieux conservés. Le côté scellé du tube doit être tourné en bas pour montrer la position dans laquelle l'expérience a été faite. Le tube de porcelaine intérieur a son ouverture en haut, et l'extérieur le recouvre dans une position inverse. Le carbonate étoit renfermé dans le tube intérieur. Pendant l'action de la chaleur, le canon se fendit tout-à-coup et le carbonate bouillonna par dessus les lèvres du tube intérieur, en coulant, ainsi qu'on le voit, presque jusqu'au bas de ce tube; il prouvoit ainsi qu'immédiatement avant l'accident arrivé à l'appareil, le carbonate avoit été dans un état de liquidité.

Le n° 23 présente deux masses de carbonate confondues ensemble, à l'état d'écume; cette substance est devenue brillante et transparente. Sous le n° 24 sont deux masses séparées, qu'on a exposées ensemble à l'action de la chaleur. L'une étoit de la craie pulvérisée, et elle est devenue précisément semblable au n° 23; l'autre étoit un morceau de craie qu'on avoit applani aux deux bouts, et sur chacun d'eux on avoit gravé une lettre (précaution prise dans plusieurs des expériences). Ce fragment est devenu brillant et presque transparent. On voit encore d'un côté l'aplatissement et la lettre gravée; l'autre bout est tout-a-fait arrondi par la fusion, et sa surface est vitreuse.

Les numéros 25 et 26 présentent les résultats de l'exposition de la houille à la chaleur et à la compression. Le n° 25

a été produit par la fusion de la houille ordinaire soumise à la pression par une température rouge obscure. Elle brûle encore avec une flamme vive. Le n° 26 est la houille artificielle provenant de la corne; c'est une matière noire et brillante, qui ressemble exactement à la poix et au pétrole, et brûle avec une flamme brillante.

James Hall.

Extrait de la Biblioth. brit.

PAPIER

PROPRE A REMPLACER DANS LES ARTS,

LA PEAU DE CHIEN DE MER;

Par M. FAVIER, Chimiste, Membre des Sociétés académiques des Sciences de Paris; des Inventions et Découvertes; d'Encouragement pour l'Industrie nationale et autres; Président de la Classe de Physique et de Chimie de l'Académie des Sciences.

Quelque perfectionnés que soient les arts en France, il est encore des objets utiles au commerce, qui exigent l'attention particulière des savans. En effet, le procédé de faire le papier à polir les bois, les métaux, en remplacement de la peau de chien de mer, est une économie pour ceux qui l'emploient, et je crois rendre service aux arts en le publiant.

Moyen pour faire ou préparer du papier ressemblant à la peau de chien de mer, et qui la remplace dans tous les ouvrages où les menuisiers et autres l'emploient pour polir.

Il faut prendre des pierres à fusil, appelées silex, ou des cailloux de ce genre. On les fait piler dans un mortier, et on passe la poudre au tamis de crin, en premier lieu, et

ensuite

ensuite on passe au tamis de soie ce qui a passé au premier. Par ces deux opérations, on retire premièrement les morceaux qui seroient trop gros, et par la seconde opération, on a une poudre fine, et une plus grossière. C'est avec cette dernière que l'on prépare le papier pour commencer à polir les ouvrages, et avec la poudre fine qui a passé au tamis de soie, on fait celui qui est propre à les finir, ou pour faire ce qu'il y a de plus fin. Cette poudre est plus ou moins fine, suivant que les tamis sont serrés.

Lorsque l'on a cette poudre toute prête, on fait de la colle forte de la manière qu'il suit :

On met deux pintes d'eau dans une casserolle de cuivre ou de fer, on met dans cette eau $\frac{3}{4}$ de colle de Flandres, et on la fait fondre sur le feu; lorsque le tout a bouilli pendant une heure environ, il faut y ajouter une gousse d'ail et un verre d'alcool, on fait encore bouillir jusqu'à ce que la colle soit faite, ce qu'il est aisé de reconnoître. Alors on prend un pinceau de crin, on le trempe dans cette colle pour en frotter bien également du papier gris un peu gros, sitôt que la colle est bien étendue on tamise pardessus et bien également de la poudre des pierres pilées, et on le fait sécher à l'ombre; le papier ainsi préparé, peut remplacer très-avantageusement la peau de chien de mer, et servir pour polir, non-seulement les bois, mais encore le fer, le cuivre et toutes sortes de métaux.

REPONSE

DE M. PÉRON, NATURALISTE

DE L'EXPÉDITION DE DÉCOUVERTES AUX TERRES AUSTRALES,

AUX

OBSERVATIONS CRITIQUES

DE M. DUMONT,

SUR LE TABLIER DES FEMMES HOTTENTOTES.

Également fatale à l'imposture, au faux brillant de l'imagination, une saine critique devient au contraire, pour l'observation rigoureuse, la pierre de touche qui assure ses résultats, qui fait ressortir toute leur valeur. Bien loin donc de s'irriter d'une critique de cette espèce, l'écrivain honnête pourroit avec avantage l'appeler sur ses travaux, et dans tous les cas il ne doit jamais la craindre..... Malheureusement elle suppose dans celui qui l'exerce une réunion de qualités dont il sera toujours facile, ce me semble, de faire un meilleur usage; elle suppose encore des soins et des recherches dont la plupart de nos modernes Aristarques ne s'affranchissent que trop souvent. Combien d'entre eux en effet prononcent avec hardiesse sur des ouvrages qu'ils ne connoissent souvent que de nom, et qui, pour leurs auteurs, ont été le fruit pénible d'observations long-temps prolongées, de recherches assidues, d'expériences difficiles?

Ce reproche doit s'appliquer particulièrement à l'auteur de la critique du mémoire qui m'est commun avec mon estimable ami, M. Lesueur, *sur le tablier des femmes Hottentotes*. En effet, ce travail assez étendu, qu'accompagne un

grand nombre de peintures et de dessins exacts d'après nature, est encore manuscrit entre mes mains. M. Dumont ne paroît pas avoir assisté *à la seule lecture* qui en a été faite à l'*Institut*, puisqu'il prouve par sa propre critique qu'il n'en a pas la plus légère idée. Comment oserait-il sans cette ignorance de mon travail, dire dans sa lettre : « Cette *race*, que M. Péron » n'a pas vue sur les lieux, *n'est pas* elle-même suffisamment » *caractérisée par la seule dénomination* qu'il lui donne, etc » D'abord M. Péron ne s'est jamais *lui-même* servi du mot *race*, non plus que le rapporteur de l'Institut, M. Cuvier. S'il se trouve plusieurs fois dans le corps du mémoire, c'est *toujours d'après le texte des auteurs cités par M. Péron*, ainsi qu'on le verra bientôt. En second lieu, j'ose le demander à M. Dumont, comment a-t-il pu supposer que M. Péron eût osé *prononcer l'établissement d'une nouvelle race d'hommes, d'après une simple différence de dénomination?* Et comment l'Institut auroit-il pu consacrer par son suffrage une pareille extravagance?

« M. Péron, poursuit le critique, n'a fait ses expériences » que dans un hôpital ». Je lui en demande mille pardons, j'ai vu deux femmes *Bochismanns* en *ville*, avec une conformation tout-à-fait semblable à celle des huit autres que j'avais examinées à l'hôpital. Notre médecin, M. *Lharidon*, nos officiers, nos dessinateurs en ont vu eux-mêmes dans plusieurs maisons du Cap et des environs, et toutes les ont étonnés par les mêmes caractères. J'ai consulté sur cet objet les médecins et les naturalistes les plus instruits du Cap, et leurs rapports ont été conformes à nos propres observations. Le fils d'un juge au tribunal de cassation, M. *Vasse*, secrétaire de légation à Mascate, et qui se trouve actuellement à Paris, peut garantir encore à M. Dumont qu'il a lui-même observé avec autant de surprise que de dégoût, une de ces femmes à la *baie False*, où elle n'étoit point à l'hôpital. Enfin M. Péron peut adresser son critique à des gens qui sont allés pour lui *dans le pays des Boschismanus*, et que M. Dumont auroit dû consulter avant de porter son accusation contre l'ouvrage de ce voyageur.

M. Barrow, secrétaire du lord Macartney en Chine, et depuis auditeur général de la colonie du Cap de Bonne-Espérance, le dernier voyageur, et sans contredit le plus respectable de tous ceux que nous ayons sur cette partie de l'Afrique, *a vu des Kraals* de cette nation à 300 lieues environ du Cap;

non-seulement les gens qu'il vit alors n'étoient point à l'hôpital, mais encore ils se battoient fort bien; ils avoient chassé les Hollandais d'une partie de leurs possessions, et M. Barrow alloit à la tête d'un parti armé pour réprimer leurs brigandages. Il parvint au milieu d'une nuit à surprendre un de leurs kaals ou villages, et comme il s'y trouvoit beaucoup de femmes qui n'eurent pas le temps de se couvrir de leurs vêtemens, il pût tout à son aise examiner ce qu'il en était du fameux tablier. Voici la manière dont il s'exprime à cet égard, tome 2, page 75.

« Quelque curieux que soit cet usage, il occupa moins » notre attention qu'une particularité extraordinaire, *qui » distingue les femmes de cette nation de celles de tous les » autres peuples.* Tout le monde connoît l'histoire de cet » appendice que possèdent les femmes Hottentotes dans un » endroit qu'on expose rarement à la vue, conformation qui » n'appartient pas à tout le sexe en général. *Ce fait est abso- » lument vrai pour les femmes Boschismanns; elles se trou- » vèrent toutes ainsi dans la horde que nous venions de ren- » contrer*, et nous pûmes à cet égard satisfaire notre curiosité » sans blesser en rien la modestie...... Ce prolongement » s'apperçoit dès l'enfance; il s'alonge avec l'âge.....; il se » perd par le croissement: le plus long que nous ayons » mesuré alloit au-delà de cinq pouces; la femme qui le » portoit étoit du moyen âge.... Il semble que la nature ait » voulu rendre dégoûtante cette *race* de pygmées. Cependant » un voyageur français (M. Levaillant) a jugé à propos de » la disculper à cet égard, en rejetant cette conformation » sur les femmes elles-mêmes, chez lesquelles elle est entiè- » rement l'effet de l'art. Cette supposition seroit suffisamment » réfutée par le témoignage même de *ces sauvages qui n'ont » pas l'idée d'une autre conformation*, *et qui croient que » partout le monde les femmes sont faites de cette manière;* » mais une infinité d'autres preuves peuvent démontrer » qu'une pareille assertion est absolument sans fondement. » *La colonie possède beaucoup de femmes Boschis*, elles ont » été enlevées à leur famille dès le plus bas âge, par les fer- » miers chez lesquels elles ont grandi. Depuis le jour où » elles sont tombées dans l'esclavage, elles n'ont eu aucune » communication avec leurs compatriotes; elles ne savent » même que par oui-dire quelle est la nation à laquelle elles » doivent leur origine, *et cependant elles ont toutes les mêmes*

» *parties formées de cette manière*, sans qu'elles aient em-» ployé aucun moyen auxiliaire pour y parvenir. La suppo-» sition qu'ils y pendent des poids pour les alonger, est un » conte assez connu dans le Bruyntjes-Hoogte, où l'auteur » dont je parle l'entendit réciter.... (Qu'il me soit permis de supprimer des détails trop désagréables pour M. Levaillant, et que j'aime à croire dictés par le sentiment toujours injuste des rivalités nationales)..... « Quant au *conte* qu'on » lui a fait et qu'il nous a transmis, il faut observer que les » fermiers de Brunyntjes Hoogte connoissent aussi peu les Bos-» chismanns, que ces derniers connoissent les Anglais, et en » effet il existe tout aussi peu de communication entre eux. » Le même auteur dit que c'est sur une femme Hottentote « qu'il a tracé le dessin qu'il nous a transmis. Si la gravure » que renferme son livre est copiée sur ce dessin, il paroîtrait » qu'en le crayonnant *il aurait plutôt consulté son imagi-» nation que la nature* ».

Cette citation de M. Barrow répond suffisamment comme on voit, à la plupart des observations critiques de M. Dumont, et la dernière phrase de cet article doit me dispenser de toute réflexion sur la différence qui existe effectivement entre nos dessins et celui de M. Levaillant.

A l'égard de l'objection que notre auteur croit pouvoir déduire de ce que la femme visitée par M. Levaillant parut une sorte de phénomène aux gens de sa suite, elle tombe d'elle-même encore par ce que vient de dire M. Barrow, » que les habitans du Brunyntjes-Hoogte connaissant tout » aussi peu les Boschismanns que ces derniers connoissent » les Anglais, et qu'il existe tout aussi peu de communica-» tion entre eux », elle devient plus futile encore par la certitude que j'ai moi-même acquise que les femmes des Hottentots proprement dits, n'ont rien de semblable à ce qu'on doit appeler le tablier.

Non-seulement M. Dumont est étranger à l'ouvrage principal sur la matière qui fait l'objet de sa critique, mais encore il connoît mal celui de M. Levaillant. Ce qu'il dit des *esclaves marrons*, qu'on désigne sous le nom de Boschismanns, est à la vérité une distinction établie par cet auteur, que je n'ai pu trouver que dans son ouvrage, et sur l'exactitude de laquelle je veux bien l'en croire; mais que M. Dumont se donne la peine, je l'en conjure, de relire avec soin le pre-

mier voyage de M. Levaillant, j'ose lui garantir qu'il trouvera le passage suivant à la page 368 du tome premier, édition in-4°.

« *On confond encore sous le nom de Boschismanns, une* » *nation différente en effet des Hottentots....* Dans quel- » ques cantons on les connoît sous le nom de Chineese- » Hottentots (Hottentots Chinois), parceque leur couleur » approche de celle des Chinois..... Attendu l'affinité du » langage, je considère ces peuples, ainsi que les grands et » les petits Namaquois, dont j'aurai bientôt occasion de » parler, *comme une race particulière de Hottentots, et* « *quoique les colons confondent* les premiers sous la déno- « mination générale de Boschismans, il n'en est pas moins » vrai que les sauvages du désert, qui n'ont aucune com- » munication avec les possessions Hollandoises, ne les con- » noissent que sous le nom de Houzewâana ».

Donc il existe, d'après M. Levaillant lui-même, indépendamment des esclaves marrons, une *véritable nation des Hottentots*, que M. Levaillant regarde lui même comme appartenant à un *race particulière* qu'il désigne sous le nom de Houzewâana, et qn'il nous assure être *généralement* connue des Hollandais sous le nom des Boschismanns; mais comme M. Dumont paroît peu crédule de son naturel, il nous saura gré peut-être de notre complaisance à lui fournir des preuves plus matérielles de l'identité des Houzewâanas de Levaillant, des Boschismanns des Hollandois, de Barrow et de nous-mêmes. Pour cela laissons un moment les mots pour écouter M. Levaillant, faisant la description des Houzewâanas.

« L'Houzewâana, dit ce voyageur, est d'une très-petite » taille, et parmi eux c'est être fort grand que d'avoir cinq » pieds; mais ces petits corps parfaitement proportionnés, » réunissent à une force et à une agilité surprenantes, cer- » tain air d'assurance, d'audace et de fierté qui en impose. » De toutes les races de Sauvages que j'ai pu voir, nulle ne » m'a parue douée d'une ame aussi active et d'une constitu- » tion aussi infatigable.

» Leur tête, quoiqu'elle ait les caractères principaux de » celle du Hottentot, est cependant plus arrondie par le » menton; ils sont aussi beaucoup moins noirs, et ont cette » couleur plombée des Malais, qu'on désigne sous le nom de » bouguignée. Enfin leurs cheveux plus crêpus, sont si courts

» que d'abord je les ai cru tondus. Pour le nez, il est encore » plus écrasé que celui des Hottentots, ou pour mieux dire » ils n'en ont point, car on ne sauroit donner ce nom à deux » narines épatées, qui ont tout au plus cinq ou six lignes de » saillie; de cette nullité de nez il résulte que vus de profil » le Boschismann a l'air *et ressemble au singe,* vu de face » on lui trouve au premier coup d'œil quelque chose d'ex- » traordinaire, son front paroissant occuper plus de la moi- » tié de son visage ».

Tels sont les principaux caractères physiques du Houzewâana de Levaillant. Écoutons maintenant son antagoniste, M. Barrow, décrivant ses Boschismanns.

« Les Boschismanns, dit le voyageur Anglais, *forment une » race bien extraordinaire sous tous les rapports;* ils sont » extrêmement petits, le plus grand de ceux que nous ayons » pu voir n'avoit que quatre pieds neuf pouces, et la plus » grande femme quatre pieds quatre pouces. La taille ordi- » naire des hommes est de quatre pieds six pouces, et celle » des femmes de quatre pieds. Les Boschismanns sont à tous » égards les plus laids de tous les hommes; le nez plat, les » os des joues prééminens, le menton saillant, et le profil » concave, donnent à leur figure *une grande ressemblance » avec les singes,* rapports que leurs yeux perçans, toujours » en mouvement, tendent encore à augmenter. Leur pau- » pière supérieure, semblable à celle des Chinois, se joint » à l'inférieure en s'arrondissant auprès du larmier, sans » former un angle comme chez les Européens; c'est peut- » être cette conformation qui leur aura fait donner dans la » colonie le nom de *Chineese* Hottentot (Hottentots Chi- » nois. Nous venons de voir d'après Levaillant que les Hou- » zewâanas sont aussi connus sous cette dénomination). Ils » ont le ventre excessivement protubérant, et par contre le » dos concave; mais leurs membres sont en général bien » faits et bien proportionnés, leur agilité est incroyable, etc. »

Maintenant j'ose en appeler à M. Dumont lui-même, cette conformité singulière dans la description de deux voyageurs si souvent en opposition entre eux, ne suffirait-elle pas pour établir d'une manière incontestable que les Boschismanns et les Houzewâanas, quoi qu'en ait pu dire M. Dumont, ne constituent qu'un seul et même peuple, si différent d'ailleurs des Hottentots, que nos deux voyageurs se réunissent encore

à vouloir le rapporter à une *race particulière*. Pour ce qui concerne les individus sur lesquels nos propres observations ont été faites, je puis assurer à M. Dumont qu'ils avoient tous les caractères communs aux deux descriptions que je viens de rapporter, et les dessins très-exacts que nous avons présentés à l'Institut, ne peuvent laisser aucun doute à cet égard.

Il me reste maintenant à parler de l'habitation de ces Boschismanns. M. Dumont veut bien convenir à la vérité qu'au temps des voyages de M. Levaillant, ils se trouvoient aux environs du Cambdeboo, et tout près le pays des Caffres; mais il nous assure *que depuis long-temps ils se sont retirés dans l'ouest*. Eh! bien, nous qui pouvons donner à M. Dumont des nouvelles plus récentes à cet égard, nous osons lui garantir que *c'est à l'est et tout près le pays des Caffres* que les Boschismanns se trouvent *encore aujourd'hui*, plus nombreux et plus redoutables; et sans me servir ici de l'autorité des personnes du Cap les plus instruites sur cette matière, je me contenterai d'assurer à M. Dumont que s'il veut bien se donner la peine de consulter la belle carte de cette partie de l'Afrique, récemment publiée par M. Barrow lui-même, il y trouvera *très à l'est*, *et très-près le pays des Caffres*, inscrits en lettres majuscules, *pays des Boschismanns;* qu'il pourra voir aux mêmes lieux, et tout près la rivière Orange, cette autre inscription: *Boschismanns attaqués ici* (c'étoit M. Barrow lui-même qui dirigeoit cette attaque); plus bas enfin notre critique pourra voir encore une grande étendue de pays, avec la note suivante: *Toute cette partie de la colonie a été abandonnée par les Hollandois*, *à cause des attaques des Boschismanns.* M. Dumont sera peut-être convaincu par là que pour avoir le droit de critiquer du fond de son cabinet les gens qui viennent de dessus les lieux, il faudroit au moins en avoir des nouvelles plus fraîches que les siennes.

M. Dumont, en allégant comme une preuve irrécusable de la retraite des Boschismanns dans l'ouest, la rencontre que M. Levaillant a faite dans son second voyage de leurs hordes sur ce dernier point, ne fait que confirmer de plus en plus toute la légéreté de sa critique, puisqu'il est généralement connu que les Boschismanns forment une nation beaucoup plus étendue qu'on ne pourroit le soupçonner d'abord, qui occupe de ses tribus errantes presque toute la largeur de cette

cette partie de l'Afrique, et remonte peut-être fort avant dans l'intérieur des terres. Je réitérerai donc à M. Dumont la prière de consulter encore à cet égard la carte et l'ouvrage de M. Barrow, qui s'est avancé dans l'*ouest* tout aussi bien que dans l'*est*, et il verra sur l'un et l'autre point les hordes Boschismanns se reproduire avec les mêmes mœurs et les mêmes caractères d'organisation physique.

J'ai répondu suffisamment ce me semble à tous les points de la critique de M. Dumont. Les suffrages de l'Institut auraient pu sans doute me dispenser de toute explication, et je m'en fusse effectivement abstenu, si mon travail et celui de mon ami Lesueur eût été publié. Sans amour-propre aucun, il pourroit avec avantage réfuter par lui-même bien des critiques de ce genre; mais ce travail étant subordonné pour sa publication à celle de l'ensemble de notre voyage, dont le gouvernement s'occupe en ce moment, je n'ai pas cru devoir laisser subsister contre lui des objections qui, malgré leur peu de valeur réelle, auroient pu cependant jeter quelque défaveur sur cette partie de nos travaux. Je n'ai pas l'honneur de connoître particulièrement M. Dumont : mais puisqu'il n'a pas craint de m'attaquer publiquement, il excusera sans doute ce que ma justification doit avoir de désagréable pour lui; tout ce qui peut être dans ce cas tenant à la nature elle-même de sa critique, à sa légéreté ; mais il n'en est pas moins pénible, je le sens, pour un homme délicat, d'avoir su si mal-à-propos employé son temps à susciter de petites tracasseries à des voyageurs qui certes ont d'autres obligations à remplir, que celles de répondre à des objections aussi futiles. Que M. Dumont nous laisse au moins le loisir de publier nos travaux, alors il pourra peut-être exercer sa critique avec plus de raison et de succès. Pour nous, c'est à cette publication elle-même que nous remettrons désormais toute explication ultérieure sur de pareils objets.

OBSERVATIONS

SUR

LES DERNIÈRES ÉRUPTIONS DU VÉSUVE.

Les dernières éruptions du Vésuve doivent fixer les attentions des naturalistes. Elles pourront peut-être nous donner quelques nouveaux apperçus sur les causes si inconnues de ces terribles phénomènes. L'éruption de 1804 a été très-considérable. M. le duc Della Torre en a publié une relation détaillée dont nous allons donner un extrait.

Depuis dix ans, dit-il, c'est-à-dire depuis 1794, le Vésuve étoit dans un calme parfait. Mais ce calme n'étoit qu'apparent, et le volcan préparoit dans son sein de nouveaux alimens à sa fureur. Effectivement le 11 du mois d'août 1804, éclata la terrible éruption qui continue encore à affliger ces malheureuses contrées, et qui fournira aux chimistes naturalistes de nouveaux phénomènes sur ces grandes opérations de la nature. Mais il faut commencer par donner un état où se trouvoit la montagne auparavant.

Dès le 2 novembre 1803, je montai au sommet du Vésuve, par le chemin qui conduit à Résina, je découvris un vaste cratère qui me présenta l'aspect d'une plaine profonde. La hauteur moyenne du fond du cratère à son bord se trouva environ de 500 palmes napolitaines (1), elle étoit parconséquent moins profonde de 100 palmes que le 2 juillet 1794, quand elle fut mesurée par le docteur Breislach. Il y avoit dans le milieu trois montagnes hautes de 50 palmes, lesquelles au mois de février 1799, vomirent des pierres enflammées, avec grand bruit, et des flammes qui furent pendant

(1) 50 Palmes napolitaines correspondent à 43 pieds anglais. 160 Palmes napolitaines correspondent à 129 pieds français.

deux jours visibles de la capitale. Ce sont les seules éruptions qui ont lieu depuis 1794, ce qui avoit fait croire à quelques-uns que le volcan alloit demeurer dans un parfait repos. On voyoit encore les bouches de ces petites montagnes ouvertes. Il en sortoit des fumaroles ordinaires de soufre, et de gaz ammoniacal qui formoient de belles incrustations et des cristallisations très-brillantes. Le contour de l'ourlet du cratère avoit 11,500 palmes; ce qui étoit 2,900 de plus que n'avoit trouvé M. Breislach. On attribue la différence de ces résultats aux raisons suivantes.

1°. Les matières vomies lors de l'éruption de 1799, avoient augmenté la hauteur du volcan.

2°. Une partie des bords du volcan étoit tombée, ce qui avoit dû augmenter la largeur de son cône.

La plus grande inclinaison étoit du sud au sud-ouest;

Et la plus grande hauteur de l'est au nord-est.

La forme étoit la même que celle décrite par M. Breislach. Elle formoit une ellipse un peu excentrique qui approchoit d'un cercle à l'intérieur, et d'un cône à l'extérieur. La hauteur du cône pouvoit s'estimer depuis le bas jusqu'à la bouche, à 4,000 palmes. Telle étoit la montagne au 2 novembre. Je n'ai pas connoissance qu'il y soit arrivé rien de nouveau, si ce n'est le 22 mai de cette année, à environ une heure et demie de la nuit, il y eut un tremblement qui se fit à la demeure de l'hermite de Salvador, m'a-t-il dit, et dans les lieux voisins. Il fut accompagné d'un assez violent coup qui se répéta six minutes après, et ensuite à 10. Ayant regardé la montagne, il en vit sortir une fumée épaisse qui dura jusqu'à 18 heures de la matinée du 3 (1).

---

(1) J'ai appris d'un de mes amis, très-intelligent, qui, dans la même journée, et à-peu-près à la même heure, sentit dans la province d'Abbruzze, un violent tremblement de terre qui se répéta plusieurs fois. La première secousse eut lieu à 1 heure de nuit : la seconde également forte arriva à trois heures; et la troisième, moins sensible, à cinq heures. L'époque de ces tremblemens de terre se rapportant avec ceux du Vésuve, offre au physicien de vastes conjectures sur les correspondances de ce volcan; d'autant plus que ces tremblemens de terre furent précédés de pluies qui durèrent deux jours. Et comme il ne pleut pas ordinairement dans ces endroits, on peut croire que c'est cette cause extraordinaire qui a produit les tremblemens de terre.

Je vais maintenant donner une courte description de la dernière éruption. Le 31 du mois de juillet, une personne que j'avois chargée de m'informer de ce qui se passoit au Vésuve, vint me dire que les eaux avoient en partie manqué aux puits et aux citernes de la Torre-del-Greco, de Résina et des lieux voisins, que le niveau de la mer étoit visiblement abaissé à la Torre-del-Greco et à l'Annonciade. Je me rendis aussitôt sur les lieux : par rapport à l'abaissement du niveau de la mer, je m'en rapportai aux gens du pays qui avoient fait la même observation dans les éruptions précédentes. Mais je m'assurai que l'eau avoit diminué et même manqué absolument à Résina. Je voulus même faire une légère analyse de celle qui y étoit. J'y trouvai un peu de chaux. Il y avoit aussi du soufre que je ne pus obtenir par l'analyse, mais qui étoit très-sensible au goût. Cette eau versée dans une dissolution de teinture du tournesol, la fit rougir, ce qui étoit une preuve qu'elle contenoit un acide. Dès-lors on put raisonnablement soupçonner de prochains mouvemens dans le Vésuve, et qui seroient d'autant plus violens, que s'étant reposé plus longtemps, il devoit y avoir cumulation de matériaux.... Mais bornons-nous à décrire le phénomène.

La nuit du 11 août, vers les cinq heures et demie d'Italie, on entendit de l'hermitage de Salvador et des lieux voisins du Vésuve, un fort mugissement accompagné de quelques secousses de tremblement de terre, qui fut surtout sensible à Résina. Le matin du 12, vers les 10 heures, on vit sortir de la bouche du cratère une fumée épaisse et noire, qui se dilatant prodigieusement, couvrit toute la montagne. Une personne qui se trouva au Vésuve à 13 heures, vit dans le fond du cratère une matière gonflée, qui offroit une bouche de 15 à 20 palmes, d'où sortoit la colonne de fumée avec une grande quantité de poussière mêlée de lapillo. Du milieu de cette matière s'élança une grosse masse avec un tremblement de terre considérable. Sur le soir on entendit de fortes explosions semblables à la décharge de grosses pièces d'artillerie ; et de la capitale on vit s'élever de la bouche une colonne de feu au milieu de laquelle on distinguoit des pierres rouges de chaleur, et qui retomboient dans le cratère. Ce phénomène piqua la curiosité de toute la capitale, et on ne se lassoit pas de l'admirer. Trois jours après, c'est-à-dire le 14 dans la nuit, je me portai à la montagne. Je fus assailli d'une pluie non-interrompue d'une cendre noire, et de petits lapillo. Il sortoit

du fond du cratère un bruit extraordinaire. J'arrivai à la cîme à neuf heures et demie environ. Voici ce que j'ai pu observer dans l'espace d'une heure, que les éruptions menaçantes du volcan m'ont permis de demeurer.

Le fond du cratère avoit été beaucoup soulevé, et inégalement depuis que je l'avois observé le 2 novembre de l'année précédente. Cette augmentation étoit produite, soit par les matières qui avoient été vomies par le volcan, et qui étoient retombées dans le cratère, soit par celles qui venoient du centre de la montagne et s'étoient enflammées. Dans la partie qui regarde le sud-ouest, il s'étoit formé un abyme qui à l'œil paroissoit avoir au moins cent palmes de diamètre. Il en sortoit un feu si vif, qu'on ne pouvoit le regarder long-temps. Il formoit une espèce de colonne dans laquelle on distinguoit clairement les pierres rouges qui étoient lancées avec grande violence, et retomboient ensuite dans le cratère. Dans le temps que j'y étois, il en tomba deux morceaux sur les bords du cratère, à 15 palmes environ du lieu où j'étois. Et deux minutes après qu'ils furent refroidis, je les fis prendre par mes guides (1). Le bruit qui accompagnoit ces explosions enflammées, ressembloit aux mugissemens de la tempête la plus horrible, et aux sifflemens des vents les plus impétueux. La vîtesse avec laquelle les matières étoient rejetées étoit telle, que le premier jet n'étoit pas terminé, qu'il en succédoit un second. De la bouche de cette colonne de feu sortoit une matière fluide comme une pâte vitreuse, de couleur rousse, et qui ressembloit assez aux laves des autres éruptions. Cette lave se dirigeoit au sud, et étant parvenue aux parois du cratère, qui étoient distans de ladite bouche d'environ 300 palmes, elle rétrogradoit et remplissoit le cratère.

A l'entour de cette bouche, il s'étoit formé différentes petites montagnes qui s'augmentoient à mesure que s'accumuloit la matière qui sortoit.

J'observai la température avec un thermomètre qui m'a servi dans toutes mes expériences. Il est divisé en cent parties de-

---

(1) Ces pierres sont des laves siliceuses, d'une couleur noirâtre, spongieuses et peu pesantes. Dans leurs cavités, on voit des cristaux d'olivine, de mica, et d'autres plus petits, blanchâtres, siliceux, dont je n'ai encore pu déterminer la qualité. Leur surface est lucide et scoriforme.

puis le point de congélation, jusqu'à celui de l'eau bouillante. A Naples, il marquoit 26 à 27. A Salvator, 24, et sur la montagne, un quart d'heure avant la fin, 36.

Un électromètre atmosphérique posé sur les bords du cratère, me donna les signes d'une électricité considérable.

Toutes les observations que m'ont permis de faire les éruptions du volcan, m'ont conduit aux réflexions suivantes.

1°. Que l'intensité du feu et la grande quantité d'électricité avoient été les causes de cette longue et terrible éruption.

2°. Que la clarté qu'on avoit apperçue de Naples, n'étoit pas, à proprement parler, la colonne de feu qui sortoit de cet abyme, laquelle ne s'élevoit pas jusqu'au bord du cratère, mais une fumée ardente, qui en réfléchissant la vivacité du feu inférieur, paroissoit elle-même enflammée (1).

3°. Que la lave, après avoir rempli le vide du cratère, en étoit sortie, et avoit pris la direction au sud, parceque c'étoit la partie la plus inclinée du cône.

Depuis le 13 jusqu'au 18 le feu se maintint avec la même intensité : on entendoit de fréquens et d'épouvantables mugissemens, mais il n'y eut aucune secousse de tremblement de terre.

Le 19, le feu et la fumée augmentèrent. On sentoit un frémissement intérieur accompagné d'un bruit sourd; et on entendoit de la capitale un coup semblable à un coup de tonnerre éloigné.

Du 20 au 25, il n'y eut rien de nouveau au Vésuve. Les pluies de cendres et lapillo furent seulement plus fréquentes.

Le 26, les cendres furent lancées pour la première fois jusqu'à la Torre del Greco et à Résina, et le feu parut diminué dans la bouche du volcan (2).

---

(1) En admettant la décomposition de l'eau dans le sein de la montagne, l'électricité n'auroit-elle pas pu enflammer l'air inflammable partie de cette eau, et produire l'éruption? Et l'autre partie de l'eau, l'oxigène, favoriseroit la combustion intérieure, et fourniroit les parties acidifiantes aux alkalis, au soufre et aux métaux.

(2) Les cendres tombées ce jour-là étoient beaucoup plus fines que celles du commencement de l'éruption. Leur couleur étoit encore noire, et en les examinant avec la loupe, on y voyoit différens grains de fer.

Le 27, une personne qui connoissoit bien les lieux, fut sur la montagne, et me rapporta que la bouche de la fournaise, qui d'abord avoit été tournée du côté du couchant, se rapprochoit plus du levant, et étoit tournée du côté d'Ottajano. Mais les deux monticules formés en avant de la bouche, ne lui permirent pas de voir d'où sortoient le feu et les pierres incandescentes. Elles n'étoient visibles que lorsqu'elles avoient atteint la hauteur de ces mêmes monticules. La lave qui couloit vers le milieu de la journée, étoit si voisine de l'ourlet du cratère, que la personne manqua d'en être suffoquée.

Le 28, on entendit un fort mugissement, et on vit de Naples une autre bouche qui jetoit aussi du feu et des pierres derrière le cratère. Il n'y eut point de tremblement de terre pendant toute la journée.

Le 29, on entendit un bruit plus fréquent, et on vit sortir de la nouvelle bouche une plus grande quantité de feu et de pierres. A 22 heures on entendit un bruit violent, et on apperçut sur le bord du cratère au sud et au sud-ouest une fumée épaisse s'étendant le long de la montagne. Je crois que ce fut dans ce moment que la lave s'échappa du cratère, et que ce bruit fut occasionné par la chute même de ce bord du cratère, par lequel s'écoula la lave. Je me portai aussitôt à la Torre-del-Greco, et à 24 heures je distingai une masse enflammée qui avoit l'apparence d'un fluide vitreux, lequel s'avançoit vers la base de la montagne entre le sud et le sud-ouest. La largeur qu'elle pouvoit avoir au lieu d'où elle sortoit, avoit plus de cinquante palmes. Mais cette largeur n'étoit pas partout la même. Je me rendis, pour l'admirer, auprès du palais du Cardinal, à 4 heures de la nuit. Elle étoit alors à-peu-près au tiers de la montagne. Le courant, dans sa marche, s'élargissoit toujours.

Le 30 matin, vers 10 heures, le courant de lave étoit arrivé à la base de la montagne, et ayant mesuré la distance de la bouche, elle se trouva de 3,528 palmes. Sa largeur moyenne pouvoit être environ de 400 palmes : mais elle avoit à la base environ 1,000 palmes. Elle se divisa alors en quatre branches : deux prirent la direction du sud, et deux celles du sud-ouest. Les plus larges de ces rameaux furent ceux qu alloient au sud, et leur largeur étoit au moins de 500 palmes; celle des autres rameaux étoit environ de deux à trois cents palmes. Je me rendis le même jour vers les 22 heures sur la lave. Elle étoit

à l'endroit nommé la Pédamentine, son trajet en 24 heures, avoit été environ de 2,625 palmes. Les rameaux qui marchoient à l'ouest, étoient prêts de se réunir à la Fosse Blanche, et ceux qui couloient à l'est, s'étoient réunis en un seul dont la largeur avoit 1,500 palmes. Il se dirigeoit vers le lieu nommé la Retraite du Guide. La hauteur de cette lave au front étoit d'environ 8 à 9 palmes. Sa marche étoit accélérée, et elle se rendit vers les deux heures de la nuit, au même lieu dont nous avons parlé, la Retraite du Guide. Elle avoit parcouru environ 1,385 palmes. Son trajet entier, depuis la bouche jusqu'à cet endroit, étoit plus d'un mille. On pouvoit dire que par une moyenne proportionnelle, elle parcouroit environ 100 palmes dans une heure. La dureté de cete lave étoit si considérable, qu'on avoit beaucoup de peine à y faire entrer un bâton. J'en retirai un petit morceau qui en dix minutes se rompit. En deux minutes il devint noir et sa surface étoit scoriforme. Ayant détaché et rompu avec force un morceau qui étoit incandescent, j'observai qu'aussitôt qu'il fut refroidi, il prit l'apparence vitreuse, et sa fracture avoit l'éclat du verre (1). Le courant entier de la lave n'étoit pas incandescent. La partie extérieure étoit formée de pierres de diverses grandeurs et couleurs, de lapillos et de différens sables. En avançant, la partie supérieure tomboit avec un bruit semblable à celui que feroit un sac rempli de verres, et il se perdoit dans la partie incandescente. C'est pourquoi ce courant n'étoit pas aussi rapide que ceux qui conservent une plus grande fluidité. La chaleur qu'elle me causoit à la distance de cinq palmes étoit si considérable, que je ne pouvois la supporter plus d'une ou deux minutes. La fumée que j'essayai de goûter, avoit la saveur de l'ammoniaque et du soufre. L'odeur qu'elle répandoit étoit semblable à celle que produit l'incendie. Aussitôt que les morceaux de la lave se refroidissoient, on les voyoit couverts d'une matière tantôt blanche, tantôt jaune, qui étoit du soufre, du sel ammoniaque et du nitre.

Le 31e jour, la lave qui couroit en deux rameaux au sud-ouest, se réunit à la Fosse-Blanche, et prit le chemin de la maison du Cardinal.

---

(1) J'ai conservé ce morceau, qui se trouve rempli de particules métalliques. J'en ferai l'analyse dès que j'en aurai le temps.

Le

Le volcan continua d'être agité jusqu'au 18 septembre; tantôt il vomissoit de la lave, tantôt il jetoit des cendres jusque dans la Capitale.

Le 18 septembre, je mesurai le courant de lave depuis la bouche du Vésuve jusqu'au mont Saint-Angelo. Je le trouvai environ de 22,500 palmes : ce qui donne sa course moyenne environ de 600 palmes par jour. . . .

DETAILS

SUR

LE TREMBLEMENT DE TERRE DU 26 JUILLET 1805.

Depuis l'éruption de 1804 le Vésuve avoit été assez tranquille. Néanmoins on y appercevoit toujours des mouvemens.

Mais le 26 juillet 1805, à dix heures du soir, un violent tremblement de terre se fit sentir depuis Naples jusqu'au golfe adriatique. Il paroît que le foyer principal a été dans le comté de Molise, qui a le plus souffert. Nous n'avons point encore reçu de rapports faits par les savans qui étoient sur les lieux. Nous sommes donc obligés de rapporter ce qu'on a publié dans les nouvelles. Voici le rapport du duc d'Ascoli, ministre de la police à Naples.

« Le terrible tremblement de terre qui a été ressenti dans la capitale et dans les provinces du royaume de Naples, le 26 juillet, à dix heures du soir, a causé, d'après les rapports arrivés jusqu'ici, les dévastations et dommages suivans : dans la capitale, plusieurs maisons, églises et couvens se sont écroulés; une femme a été ensevelie sous les ruines du palais Corrigliano; 470 bâtimens ont fortement souffert et menacent ruine. Le palais de Caserta et nombre de maisons particulières ont souffert à-peu-près dans la même proportion; une femme y a perdu la vie. A Nola, une caserne de cavalerie et plusieurs maisons ont éprouvé de grands dommages, mais per-

sonne n'a péri. A Sainte-Marie de Capoue (forteresse dans le voisinage de Capoue), une caserne de cavalerie s'est presque entièrement écroulée; 11 soldats y ont péri, et 34 y ont été grièvement blessés. A Nevano et aux environs, les habitans ont peu souffert. La ville d'Isernia est tombée presqu'entièrement en ruines, et plus de mille personnes y ont trouvé la mort; une partie des habitans a été sauvée en prenant la fuite. Pendant ces terribles secousses, qui ont tout bouleversé, on a remarqué, dans une étendue de plusieurs lieues, des flammes sortant de la terre. Une petite partie de la ville n'a éprouvé aucun dommage. Dans la même province, dans laquelle Isernia est située, Campo-Basso, Correto, Baraniello et environ sept autres endroits ont subi un sort à-peu-près semblable, mais le nombre des morts n'est pas encore connu. Dans la ville de Montefusco, toutes les maisons sont endommagées, le clocher de l'église collégiale s'est écroulé, une femme a péri et plusieurs autres personnes ont été blessées. La ville d'Avellino a eu le même sort, quelques personnes et plusieurs séminaristes y ont péri. La ville de Chieti a peu souffert, il n'y a que quelques maisons endommagées. A Salerne, le tremblement de terre a été fortement ressenti, mais il a causé peu de dommages. A Finocella, à Mola di Barri, dans la Pouille, les choses se sont passées de la même manière. Dans les endroits autour du Vésuve, le tremblement de terre s'est moins fait sentir que partout ailleurs, l'air ayant trouvé une issue par le volcan ».

Les secousses du tremblement de terre se sont fait ressentir jusqu'à Rome.

Le Vésuve a été assez tranquille pendant tout ce temps.

Il n'y a eu aucun mouvement en Sicile. Il est donc à présumer que le foyer de ce terrible tremblement de terre a été du côté de Carpoue, dans le pays de Molise. Il y a dans ces cantons un très-grand nombre de volcans éteints. Il se peut que ce soit là qu'ait été le foyer de la secousse qu'on vient d'éprouver.

Mais le Vésuve qui avoit été tranquille le 26 juillet et jours suivans, commença à s'agiter les premiers jours d'août. Enfin le 12 août il fit une éruption prodigieuse. Voici la manière dont on la rapporte.

« Après la terrible secousse de tremblement de terre du 26 du mois dernier, on commençoit à reprendre un peu de sé-

curité; mais le Vésuve ayant fait entendre des bruits souterrains, on éprouva la crainte de quelque éruption de ce volcan, et les habitans de *la Torre del Greco* et de *l'Annunziata* s'éloignèrent de leurs maisons et songèrent à mettre en sûreté leurs personnes et ce qu'elles avoient de plus précieux. En effet, le 12 au soir, environ à deux heures un quart, le Vésuve eut une éruption extraordinaire, par la même bouche qui donna passage à celle de 1794; celle-ci même a été plus considérable, ayant fourni une lave roulante et enflammée, qui a parcouru avec une grande rapidité, jusqu'à la plaine, un espace d'environ quatre milles, et a pris ensuite son cours vers la mer, où elle est parvenue environ à neuf heures. On a observé que, dès son origine, cet écoulement s'est divisé en deux branches, l'une dans la direction de Portici, qui heureusement s'en est ensuite détournée, en se réunissant à l'autre, et formant au milieu une espèce d'île de lave bouillante, qui s'est engloutie dans la mer, où l'on a vu se former et s'élever une sorte de promontoire de matières volcaniques. Pendant environ vingt minutes, toute l'étendue de terrain qu'a occupé la lave est demeurée enflammée, offrant, on peut le dire, un terrible mais étonnant spectacle, d'autant que les arbres enflammés présentoient l'aspect de flammes blanches, en contraste avec celles des matières volcaniques qui étoient rouges. La lave, ainsi qu'on l'a dit, parvint à la mer avec une extrême rapidité, en entraînant des masses énormes, et l'on ne voyoit plus, dans une grande étendue de plage, qu'écume bouillante et tourbillon d'eau et de feu. Plusieurs personnes qui étoient à Portici, prirent la fuite sur des bateaux, avant que le torrent de feu vînt se mêler aux eaux. Heureusement les habitations n'ont éprouvé aucun dommage, et on n'a point appris que personne ait péri dans ce funeste événement ».

Voici de nouveaux détails envoyés de Naples, et qui m'ont été confirmés par un de mes amis qui en arrive.

« Hier, à deux heures et demie de nuit, une éruption désastreuse du Vésuve a jeté ici l'épouvante. A une heure de nuit, il étoit sorti de l'ouverture du cratère une fumée épaisse et noire, qui en un moment obscurcit tout le ciel à l'entour du redoutable volcan, répandit parmi les habitans, à une assez grande distance, une horreur et une terreur telles que le plus grand nombre, redoutant une pluie de feu et de cendres semblable à celle qui ensevelit Pompéïa, s'enfuirent de tous côtés.

A deux heures et demie, un grand bruit se fit entendre ; bientôt il fut suivi d'une sorte de frémissement imitant le bruit d'une matière liquide qui s'épanche, et en même temps le ciel, dégagé de l'horrible et épaisse fumée qui en déroboit l'aspect, parut tout embrasé. Le rouge éclatant dont le ciel alors prit la couleur, fut plus sensible à Naples, quoiqu'éloigné de cinq milles, qu'auprès même de la montagne ; de sorte que nous ne doutâmes pas que le Vésuve ne jetât des flammes, et, autant que nous en pûmes juger, il nous parut qu'elles prenoient le même cours que l'année dernière. En effet, les personnes des campagnes voisines, à portée d'observer le torrent de feu, qui prit presqu'aussitôt son cours avec une extrême rapidité, reconnurent avec horreur qu'à quatre heures un de ses bras avoit pris la direction du grand chemin et rouloit vers la mer. On vit encore distinctement, du voisinage, que le feu sortoit avec beaucoup de vivacité par l'ouverture, et prenoit le même cours que lors de la dernière éruption. Peu après, l'écoulement se divisa encore, et en se répandant avec un redoublement de vîtesse, entraîna les plus belles plantations, un très-grand nombre de maisons de paysans et quelques autres plus considérables. Un des bras, rencontrant la belle campagne de S. E. le cardinal archevêque, mit le feu à une partie des bois et du jardin, et delà prit son cours par le grand chemin. Un de mes amis venu par mer des environs de la *Torre dell' Annunziata*, a observé qu'à une grande portée de fusil de l'endroit où la lave s'étoit perdue dans la mer, l'eau étoit brûlante et bouilloit avec force.

» Il y a deux choses à observer : la première, que l'éruption de l'année passée, qui fit aussi tant de mal, eut lieu le même jour, 12 août ; la seconde, que l'horrible secousse du tremblement de terre du 20 juillet dernier, arriva à la même heure. Il faut noter aussi que l'habile naturaliste, M. le duc della Torre, plusieurs jours auparavant, apprenant que le volcan faisoit entendre sans interruption des bruits intérieurs, alla au sommet pour l'observer, et, après un long examen, assura que, dans peu de jours, il feroit une éclatante éruption, et jetteroit des feux de la même manière que l'année précédente. On le traita de visionnaire ; mais il n'a que trop été prophète, pour le malheur de plusieurs familles ruinées en un instant. On craint que quelques personnes n'aient péri ; mais on ne peut rien assurer encore, etc., etc., etc.

NOTE

SUR

DES EMERAUDES TROUVÉES AUPRES D'AUTUN

ET AUPRÈS DE NANTES.

Champeaux qui a déjà fait plusieurs découvertes minéralogiques en Bourgogne, a trouvé à Marmagne, auprès d'Autun, des émeraudes dans un granit, qui n'est pas éloigné du granit graphique. Ces émeraudes ne sont pas d'une belle eau, mais elles sont bien caractérisées.

Dubuisson en a trouvé également auprès de Nantes, dans un granit graphique, qui forme une espèce de filon dans des roches de hornblende très-communes dans ces cantons. Ces émeraudes sont plus belles que celles des environs d'Autun. Elles n'approchent néanmoins pas de celles du Pérou.

Les émeraudes que Lelièvre a trouvées auprès de Saint-Yriés, en Limousin, sont également voisines des granits qui fournissent les belles terres à porcelaine : et ces granits rapprochent des graphiques.

Patrin avoit déjà observé que les émeraudes de Sibérie se trouvoient toujours avec le granit graphique. Voici la note qu'il m'a communiquée, et que je m'empresse d'insérer ici pour lui rendre la justice qui lui est due.

Note de Patrin sur le gîte des émeraudes.

Mon ami Delamétherie m'a dit que M. Champeaux, Ingénieur des Mines, ayant observé que les émeraudes de France avoient pour gangue le *granit graphique*, et s'étant rappelé que celles de Sibérie ont la même gangue, il en avoit conclu que cette variété de granit étoit le gîte naturel de ces

gemmes. Je le prie d'observer que c'est une conclusion que j'ai tirée moi-même dans mon Histoire Naturelle des Minéraux, tom. II, page 34, où, en parlant des émeraudes de la montagne *Odon Tchelon*, sur le fleuve *Amour*, je dis : « Le granit qui forme les parois de ce filon, est ce même » *granit graphique* qui sert de gangue aux topazes et aux » émeraudes des *monts Oural :* il sembleroit que cette va- » riété de granit *seroit un indice de la présence de ces* » *gemmes :* il y a du granit graphique en Corse, et le savant » Delamétherie dit qu'on y trouve aussi des *émeraudes* ».

NOTE

SUR UN PALMIER FOSSILE

TROUVÉ A MONTMARTRE.

Par J.-C. DELAMETHERIE,

LA petite butte de Montmartre présente chaque jour au minéralogiste des objets dignes de fixer son attention. Des ouvriers travaillant dans l'enceinte de l'ancienne abbaye firent ébouler des terres. Ils apperçurent un arbre de 12 à 15 pieds de longueur. On a reconnu que c'étoit un palmier. J'en ai des morceaux. Il fait feu au briquet.

Cet arbre étoit situé dix à douze pieds au-dessus de la première couche de plâtre, et au-dessous de la couche de coquilles qui s'y trouve.

LEÇONS

D'ANATOMIE COMPARÉE,

DE G. CUVIER,

Secrétaire perpétuel de l'Institut national, Professeur au Collége de France et au Muséum d'Histoire naturelle,

Recueillies et publiées sous ses yeux par G. L. DUVERNOY, D.-M., Membre-Adjoint de la Société de l'Ecole de Médecine, Membre de la Société Philomatique, etc.

EXTRAIT.

L'Auteur, dans une lettre adressée à son collègue Lacépède, expose les raisons qui ont retardé la publication de ces trois derniers volumes. Duméril qui avoit rédigé les deux premiers volumes, a eu des occupations si considérables, qu'il n'a pu continuer ce travail. L'auteur lui-même le pouvoit encore moins.

« Car occupé, dit-il, comme je le suis sans relâche par » mes fonctions publiques et par le soin de préparer les ma- » tériaux en tout genre de mon grand Ouvrage sur l'*Ana- » tomie comparée*, je n'aurois pu achever celui-ci qu'avec beau- » coup plus de lenteur encore que je n'y en ai mise, sans la » complaisance de l'habile anatomiste qui a bien voulu rem- » placer M. Duméril. C'est M. Duvernoy, déjà célèbre par » plusieurs travaux. Je lui ai remis, comme je l'avois fait à » M. Duméril, tout le canevas de ces leçons, je lui ai com- » muniqué toutes les préparations que j'ai rassemblées. . . . » En un mot, j'avoue cet Ouvrage comme le mien, tout » en convenant qu'il appartient aussi à M. Duvernoy, non-

» eulement pour la rédaction, mais aussi pour plusieurs faits » curieux dont je lui dois la connoissance.

» M. Duméril, en renonçant à la coopération principale, » ne nous a pas moins aidé de ses conseils et de sa main. Il » a travaillé avec nous à plusieurs dissections majeures, et » nous a communiqué plusieurs faits qu'il a observés de son » côté ».

Le retard que l'Ouvrage a éprouvé, a procuré à l'auteur plusieurs faits importans qui lui ont été communiqués par les différens voyageurs, tels que Geoffroy, Péron, Humboldt, Bompland. . . .

Le troisième volume contient la description d'une partie des organes de la digestion.

Le quatrième volume contient la suite de la description des organes de la digestion et de ceux de la circulation, de la respiration et de la voix.

Le cinquième et dernier volume contient la description des organes de la génération, et de ceux des secrétions excrémentielles, ou des excrétions.

La multitude de faits qui sont renfermés dans cet Ouvrage auroit de quoi étonner, si les deux premiers volumes n'avoient déjà appris combien l'auteur est laborieux.

Cet Ouvrage manquoit à la science. On n'avoit point de recueils généraux de tous les détails anatomiques répandus dans divers ouvrages.

On trouvera de plus dans celui-ci un grand nombre de faits nouveaux qui appartiennent à l'auteur et à ses collaborateurs Duméril, Duvernoy. . . . Il a particulièrement enrichi l'anatomie des mollusques, ainsi que nous l'avons rapporté dans les cahiers précédens.

On doit donc regarder ces Leçons comme un des ouvrages les plus intéressans que la science possède sur l'anatomie des animaux.

DE

DE LA NATURE

DES ÊTRES EXISTANS,

OU

PRINCIPES DE LA PHILOSOPHIE NATURELLE;

Par J. C. DELAMETHERIE.

NOUVELLE ÉDITION.

EXTRAIT.

Naturam quœrere rerum.
Lucret., lib. IV, ver. 1100.

« Connoître les Etres existans et leurs principales qualités, dit l'auteur, est le but de la haute Philosophie. Tous les anciens sages ont dirigé leurs méditations vers ces recherches, à cause de leur grand intérêt. Si leurs efforts n'ont pas toujours été heureux, ils nous ont au moins indiqué la route que nous devons suivre. Leurs cosmogonies leurs théogonies contiennent des idées ingénieuses qui se rapprochent plus ou moins de la vérité. Mais ils n'avoient pas un assez grand nombre de *faits constatés.*

» Car *nos connoissances sur ces objets, comme sur les autres parties, ne doivent reposer que sur des faits.* C'est donc sur des faits connus qu'est fondé tout le travail de l'auteur.

» Cet Ouvrage ajoute-t-il, doit être considéré comme une

nouvelle édition de mes *Principes de la Philosophie naturelle*, dont la première édition fut publiée en 1777, et la seconde en 1787. J'en ai retranché plusieurs objets que j'ai traités postérieurement dans des Ouvrages particuliers, tels que ma *Théorie de la Terre*, mes *Considérations sur les Etres organisés*, mon Ouvrage *de l'Homme considéré moralement.*

» J'ai encore renvoyé quelques autres objets qui seront le sujet d'autres travaux pour terminer mon *Cours de Philosophie.*

» Je n'ai donc conservé dans cet Ouvrage que les objets qui concernent *la Nature des Etres existans.* C'est la même doctrine que j'ai exposée dans mes Principes de Philosophie, à laquelle j'ai donné des développemens qui m'ont paru nécessaires.

EXTRAIT

D'UNE LETTRE DE LONDRES,

SUR LE TANNIN, etc.

M. Hatchett vient de lire à la Société royale, un Mémoire sur la formation artificielle du *Tannin :* d'après les expériences qu'il a faites, il pense que le tannin n'est que du pur carbone combiné avec de l'oxigène dans la proportion de 53 parties de carbone et 47 d'oxigène; cette opinion est principalement hypothétique; mais il a trouvé qu'en charbonnant toute substance animale ou végétale, et en la mélant convenablement avec de l'acide nitrique, on obtient une très-grande quantité de tannin qui a toutes les propriétés de celui qui est extrait de l'écorce de chêne, et il a montré un morceau de peau qui a été tanné par du tannin fabriqué avec un morceau de la même peau; l'acide nitrique ne produit cet effet que lorsque les substances végétales ou animales sont d'abord réduites en charbon.

M. Hatchett a également formé du vrai charbon de terre, en mélant des racines avec de l'acide sulfurique.

Quelques observations faites en dernier lieu entre les tropiques, prouvent qu'il existe dans ces pays un mouvement régulier de hausse et de baisse du mercure dans le baromètre, à diverses heures du jour, lequel ne dépend pas du mouvement de la lune comme les marées; ce mouvement est très-visible sur mer, mais très-peu sur terre.

Sir Joseph Banks et d'autres personnes qui ont voyagé chez des sauvages, partagent l'opinion de M. Péron sur l'infériorité de leur force musculaire comparée avec celle des Européens; cependant ils croyent que cela n'est pas exact à l'égard des Sauvages de l'Amérique septentrionale.

On a publié en dernier lieu divers exemples de petite-vérole survenue à des sujets vaccinés; quelques-uns ne sont pas suffisamment constatés, et il est probable que la vaccination n'avoit pas été faite avec les précautions convenables; cependant cela ne laisse pas que d'inquiéter un peu.

Fautes à corriger, Cahier de floréal dernier.

Page 283, ligne 35, de 71 à 72 de mercure. *Lisez*: Ou de 80, à 80,5 d'oxide de mercure à 10 pour 100 d'oxigène, et pas à 15, comme il résulte de l'analyse de M. Chenevix. Le sublimé corrosif obtenu par dissolution et cristallisation, donne 100 par 100 de muriate sublimé. Il ne contient pas d'eau. Donc il n'y a pas de différence entre ces deux muriates.

NOUVELLES LITTERAIRES.

Voyage en Chine, formant le complément du Voyage de Lord Macartney; contenant des Observations et des Descriptions faites pendant le séjour de l'Auteur dans le Palais impérial de *Yuen-min-Yuen*, et en traversant l'Empire Chinois, de *Peking* à *Canton;* par John Barrow, attaché à l'Ambassade anglaise en Chine, en qualité d'astronome et de mécanicien; et depuis, secrétaire particulier de Lord Macartney, au Cap de Bonne-Espérance.

Suivi de la Relation de l'Ambassade envoyée, en 1719, par Pierre premier, Empereur de Russie.

Traduits de l'anglais, avec des notes, par J. Castéra, traducteur du Voyage de Lord Macartney en Chine et en Tartarie.

3 vol. *in*-8° de 1300 pages, imprimés sur du beau carré fort et superfin d'Auvergne; avec un Atlas *in*-4° de 22 planches, dont plusieurs enluminées, dessinées sur les lieux, et gravées en taille-douce. Prix, 20 francs, brochés, avec Atlas cartonné; et 24 francs par la poste, francs de port. En papier vélin, 40 francs, sans le port.

A Paris, chez F. Buisson, libraire, rue Hautefeuille, n° 31.

L'Empire de la Chine est un de ces phénomènes politiques qu'on ne sauroit assez admirer. Sur le reste de la surface du globe, les sociétés humaines se déchirent par des guerres intestines, et souvent disparoissent en partie. Cet immense Empire des Perses, jadis si florissant, ne contient peut-être pas plus de deux millions d'habitans, suivant Olivier. Ecbatane, Persépolis ne sont plus. Ninive, Babylone, Thèbes, Memphis, Carthage, ... ont disparu : et les puissantes sociétés dont elles étoient les centres, n'existent plus. A la Chine, au contraire, le peuple le plus nombreux se maintient avec splendeur, depuis quarante siècles. Les dynasties régnantes ont changé : mais la nation est demeurée la même. Les vainqueurs ont été obligés de se plier aux lois des vaincus : on ne s'est apperçu du changement que dans le Palais impérial. . . . Quelle est

la cause de cet étonnant phénomène? Les mêmes Tartares qui ont ravagé et conquis l'Inde, la Perse et une partie de l'Asie méridionale, ont également conquis les Chinois, et à la Chine seule, ils ont été obligés d'adopter les lois des vaincus et de les suivre. . . .

Ne pourroit-on pas trouver la cause de l'admirable maintien de cette société dans les grands corps de Mandarins dépositaires de la puissance suprême? Leur esprit est toujours le même. Le chef suprême peut changer, mais eux ne changent pas : ils ont un esprit de corps qui résiste constamment aux abus de l'autorité. Il éclaire cette autorité et la fait revenir de ses erreurs. Qu'est-ce qui fit les malheurs des Romains sous les Empereurs? La vénalité d'un sénat, qui étoit toujours prêt à sanctionner ce que la tyrannie avoit de plus affreux, tandis que s'il avoit eu le courage de résister, il eût évité une partie de ces maux.

On trouvera dans l'ouvrage de Barrow plusieurs choses qui ne sont pas dans la relation de Macartney. Barrow porte également la population de la Chine à trois cent trente-trois millions, et il pense qu'elle pourroit être deux fois plus considérable, tant les moyens de subsistance y sont abondans. Il compare cette population à celle de l'Angleterre, et il fait voir qu'elle en est le double. Mais en Angleterre une partie du sol est consacrée à entretenir des chevaux de luxe, à des parcs. . . . La population est plus occupée aux manufactures, à la marine, . . . qu'à la culture de la terre. Enfin les Chinois trouvent dans la pêche des ressources immenses qui ne sont pas en Angleterre. On peut ajouter que ces peuples sont beaucoup plus sobres que les Européens.

Essai d'une Minéralogie dans les départemens du Haut-et-Bas-Rhin, formés par la ci-devant Alsace, ou distribution méthodique de toutes les substances minérales et fossiles qui se trouvent dans ce pays; avec indication de leurs principaux caractères, de leurs gisemens et localités, des travaux des mines et du produit de leur exploitation, des ateliers, manufactures et fabriques y relatives, ainsi que des applications et des usages de ces mêmes substances dans les arts, l'agriculture, l'économie domestique, la médecine, l'art vétérinaire, etc., etc.;

Ouvrage dédié à M. Shée, Conseiller d'Etat, Préfet du dé-

partement du Bas-Rhin; par Jean-Philippe Graffenauer, Docteur en médecine, etc.

La connoissance des productions naturelles du sol qui nous a vu naître, mérite sans contredit de fixer toute notre attention. Il seroit à desirer que dans chaque province on donnât une description exacte des minéraux qui s'y trouvent.

L'auteur de l'Ouvrage qu'on offre au public, animé du desir de se rendre utile et de remplir en quelque manière une lacune essentielle dans l'histoire naturelle et la statistique de son pays, a taché d'exécuter ce travail. C'est dans les leçons précieuses du célèbre Hermann, c'est aux fréquentes excursions botaniques et lithologiques qu'il a eu occasion de faire dans la société de ce savant ou qu'il a entreprises avec des amis dans les deux départemens, qu'il a puisé la plupart de ses matériaux. Il a mis encore à profit ceux qu'il a trouvés dans les auteurs et surtout les nombreuses observations qui lui ont été communiquées par quelques amis.

Les substances minérales ont été classées d'après la nature de leurs parties constituantes, c'est-à-dire, que l'auteur a suivi la méthode fondée sur l'analyse chimique, c'est celle qui lui a paru la plus convenable dans l'état actuel de nos connoissances.

Il s'est efforcé de marcher sur les traces des célèbres Bergmann, Lamétherie, Werner, et particulièrement de Haüy, dont il a presque partout adopté la nouvelle nomenclature en rapportant toujours les anciennes dénominations et les noms allemands.

Tel est le plan d'un Ouvrage dont l'intérêt et l'utilité se font aisément sentir.

Il sera imprimé en un volume *in*-8°, beau papier et beaux caractères cicéro, et dont l'étendue pourra être de 300 pages ou environ.

MM. les souscripteurs, dont la liste sera imprimée à la tête de l'Ouvrage, recevront des exemplaires sur papier blanc superfin.

On souscrit à Strasbourg, chez L. Eck, imprimeur-libraire, rue des Frères, n° 2, — à Paris, chez MM. Capelle et Renaud, rue J. J. Rousseau, — à Lyon, chez M. Leroy, — à Mayence, chez M. Leroux, — à Basle, chez M. Flick, — à Mannheim, chez M. Lœffler, — à Landau, chez M. Kaus-

sler, — à Wissembourg, chez M. Bock, — à Colmar, chez M. Fontaine cadet, et chez les principaux libraires de la France et de l'Allemagne.

Prix de souscription, 3 francs.

On ne reçoit que des lettres affranchies.

Dès qu'il y aura un nombre suffisant de souscripteurs, l'impression du manuscrit sera aussitôt commencée; elle pourra être achevée dans deux mois au plus tard.

Cet Ouvrage sera orné en outre d'une grande et belle carte minéralogique de la ci-devant Alsace, gravée par M. Simon.

Prix de souscription avec la carte, 4 fr. 50 cent.

La souscription sera clôse le 30 fructidor an XIII.

System of Mineralogy, etc., ou Système de Minéralogie, comprenant l'Oryctognosie, la Géognosie, la Minéralogie chimique, la Minéralogie géographique et la Minéralogie économique; par Robert Jameson, professeur royal d'histoire naturelle, et garde du musée de l'université d'Edimbourg, membre de la société royale des antiquaires d'Edimbourg, et de la société Linnéenne de Londres, membre honoraire de l'académie, et de la société minéralogique de Jena, etc.; 1 vol. in 8, à Edimbourg, de l'imprimerie de C. Stewart et Dârchibald Constable d'Edimbourg, chez T. N. Longman et O Rees, à Londres.

L'auteur est un des plus distingués élèves de Werner; il a adopté les méthodes de ce célèbre minéralogiste de Freyberg. Dans ce premier volume il expose les divisions méthodiques qu'il adopte pour classer les divers minéraux; il en fait comme Werner quatre grandes classes:

1re *Classe. Fossiles terreux* (1). Cette classe, divisée en huit grands genres, renferme toutes les pierres; le premier genre renferme le diamant.

Le second, le zircon.

Le troisième, les pierres siliceuses.

Le quatrième, les pierres argileuses.

Le cinquième, est le genre talqueux.

Le sixième, le genre calcaire.

Le septième, le genre barytique.

Le huitième, le genre strontranique.

---

(1) On sait que les Allemands appellent fossile ce que nous appelons minéraux.

La IIe classe renferme les substances salines.

La IIIe classe renferme les corps inflammables, savoir : le soufre, le bitume et la plombagine (graphite).

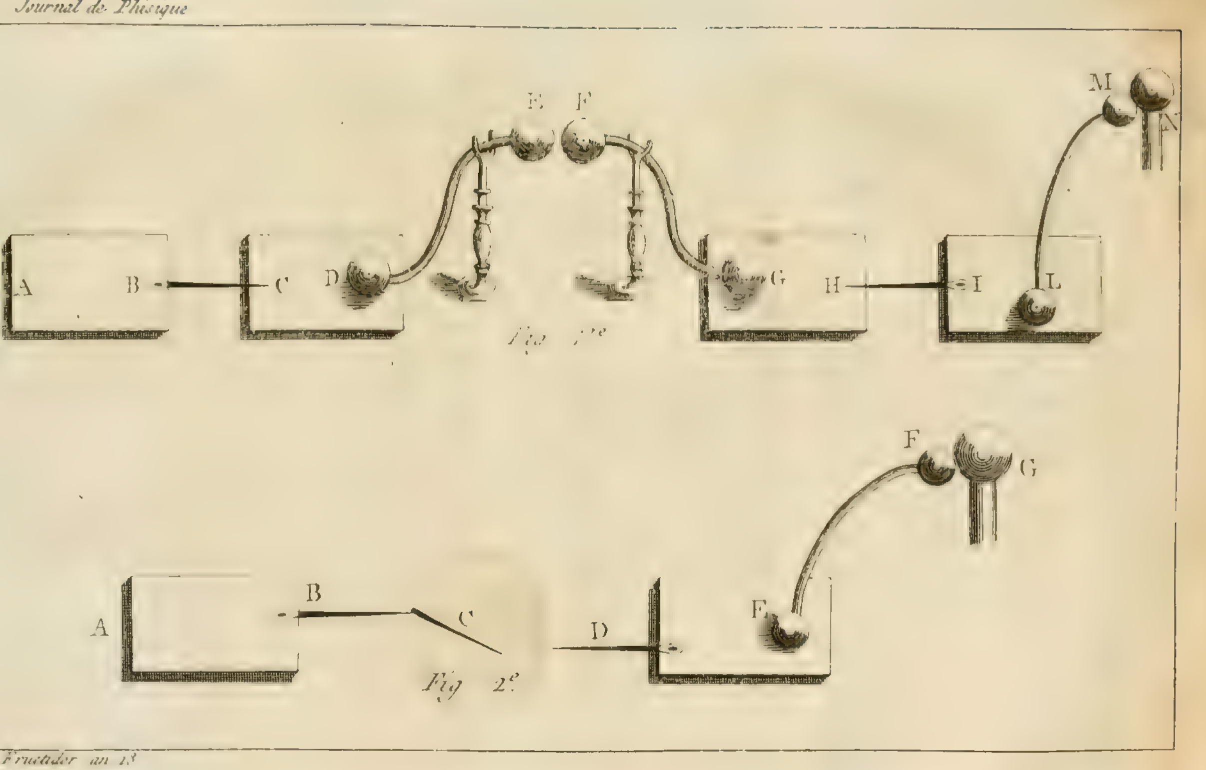
La IVe classe renferme les minéraux métalliques.

Après avoir exposé sa méthode, il donne la description des minéraux de sa première classe, laquelle contient tout le volume.

Cet Ouvrage ne peut qu'avancer les progrès de la minéralogie.

TABLE

DES MATIERES CONTENUES DANS CE VOLUME.


A
B
C
D
E
F
G
H
I
L
M
N
Fig. 1re
A
B
C
D
E
F
G
Fig. 2e



JOURNAL DE PHYSIQUE,

DE CHIMIE

ET D'HISTOIRE NATURELLE.

VENDÉMIAIRE AN XIV.

RECHERCHES

SUR

LES MONTAGNES D'ALLUVIONS,

OU POUDINGUES DE LA SUISSE.

Par M. Aug. DE CHAMBRIER.

Le sol actuel de la Suisse n'est devenu ce qu'il est maintenant, qu'après plusieurs révolutions successives, et qui ont eu lieu à des époques fort éloignées les unes des autres ; partout nous en voyons des traces, mais difficiles à suivre : la nature semble avoir voulu nous forcer à l'admiration, sans nous dévoiler entièrement sa marche et ses moyens ; de temps en temps on trouve cependant quelques fils épars, qui, rassemblés avec soin et joints encore à d'autres, peuvent enfin nous rapprocher de la vérité. Les montagnes d'alluvions sont, je crois, celles qui nous fournissent les preuves les plus certaines de ces grands bouleversemens, puisque sans eux probablement elles n'existeroient pas formées comme

elles le sont, de débris de montagnes préexistantes, et ces débris n'ayant pu être détachés que par une cause étrangère, les fragmens que chaque espèce renferme peuvent encore aider à déterminer leur ancienneté relative à celle des montagnes qui les avoisinent.

Je commencerai donc par désigner les gisemens principaux des différens poudingues et leur composition; je chercherai ensuite si les fragmens qui les constituent se trouvent en place dans quelque partie des Alpes, et d'où peuvent venir ceux qui ne s'y retrouvent pas; enfin je donnerai quelques idées sur les révolutions qui ont dû opérer ces transports.

Les plus anciens poudingues sont ceux qui se trouvent, entr'autres lieux, près d'Engi, dans le canton de Glaris, à Mels et sur les bords du lac de Vallenstadt, au-dessous des montagnes calcaires qui l'environnent. La pâte en est schisteuse, ordinairement rouge, quelquefois composée d'une stéatite verte; elle renferme du quartz, de la stéatite jaunâtre, des fragmens de schiste argileux; ils ont des rapports de composition et de gisement avec ceux de Valorcine et du bas Valais, décrits par M. de Saussure; mais en diffèrent un peu par l'effervescence légère que la pâte fait avec les acides: il s'en exhale une forte odeur de terre.

La partie effervescente qu'ils contiennent peut provenir de la pierre calcaire primitive qui constitue une partie des montagnes des Grisons au sud et au sud-ouest, et la différence qu'elle établit entre ces poudingues, pourroit ne dépendre peut-être que de quelque circonstance locale qui, dans les uns, a fait entrer de cette pierre, et non pas dans d'autres, ou qui peut-être ne l'a pas toujours rendue effervescente, comme l'a remarqué Dolomieu; elle peut même encore avoir été fournie par les dépouilles d'animaux marins, car les schistes sur lesquels reposent ces poudingues en renferment déjà des traces. A-peu-près à la même époque se rapporte la formation des grès à parties cristallines, et renfermant des fragmens de schiste argileux: c'est une espèce de grauwacke.

Les montagnes de transition calcaires qui traversent la partie haute du canton de Berne, plusieurs des petits cantons et bornent les Grisons au nord, sont d'une formation postérieure; les poudingues dont je viens de parler n'en renferment aucun fragment, leur gisement le prouve encore; elles ont été suivies de la chaîne du Stockhorn, qui court parallèlement à la leur, et de celle du Jura. On rencontre dans quelques couches de cette dernière des témoins irrécusables de sa moins grande ancienneté; ce sont des

fragmens souvent angulaires de pierre calcaire noire et grise renfermés dans la pierre blanche du Jura.

Le Rigi et une partie du Niesen sont formés de poudingues bien différens des premiers, on les suit encore assez long-temps près du Sépey, en passant des salines de Bex à Château d'Oex. Ebel cite plusieurs autres lieux où il paroît avoir trouvé la même roche; mais je ne fais mention que de ceux dont j'ai moi-même recueilli des échantillons. Ils renferment des schistes micacés, du quartz, du mica, des jaspes rouges ou verts, des porphyres souvent rouges, à base de feldspath, contenant des cristaux de feldspath blanc et du mica noir, des pierres calcaires noires grenues à cassure écailleuse, d'autres grises, compactes, écailleuses, avec des veines de silex grix foncé; cette dernière espèce constitue le Stockhorn; on y trouve encore de petites pierres calcaires blanches, qui paroissent originaires du Jura. De Saussure n'a vu au Rigi que des pierres secondaires, mais il n'a visité que son pied.

Ces conglomérats font remarquer et peuvent servir de preuve à un phénomène bien extraordinaire, qui embrasse encore une bonne partie des autres montagnes de la Suisse, c'est la grande inclinaison de leurs couches au sud et au sud-est, tandis qu'elles présentent des escarpemens d'une hauteur de plusieurs mille pieds au nord. On ne peut pas supposer qu'elles se soient formées dans cette situation, surtout n'ayant aucun appui; il faut donc que ce grand bouleversement, qui paroît avoir agi assez ordinairement dans le même sens, ait eu lieu depuis que ces poudingues existent.

Je crois que depuis cet événement, il n'y a plus eu qu'une petite formation calcaire, que l'on trouve en quelques lieux superposée aux couches les plus récentes du Jura sur sa pente méridionale, et qui en suit les inclinaisons. Cette pierre est peu compacte, poreuse et contient une grande quantité de petits coquillages, parmi lesquels on distingue des turbinites et des cames. Quelques couches sont de pierre puante, qui a l'apparence de grès; elle ressemble beaucoup à celle que l'on trouve au midi de Paris et près de Mayence.

Des grès qui s'étendent de Lausanne à Fribourg-Berne, jusqu'au lac de Zurich, et je crois plus loin encore, mais je ne les ai pas vu moi-même au-delà; ces grès, dis-je, sont venus combler l'intervalle entre les Alpes et le Jura; ils sont plus élevés près des premières qu'en s'approchant du second; près du Jura

leurs couches alternent parfois avec des couches d'argile marneuse, qui renferme du gypse. Au pied des Alpes ce sont souvent des poudingues grossiers, composés de pierres secondaires agglutinées par le même grès.

Quand de Habkeren, au nord-est du lac de Thoun, on suit les montagnes qui conduisent à l'Emmenthal, que l'on passe au nord du Hogan, pour se rendre à Lucerne par l'Entlibouth, on suit toujours des poudingues qui alternent avec des grès et leur sont superposés, mais d'ailleurs ils diffèrent de ceux du Rigi par l'adhérence plus foible de leurs parties. L'Emme en détache une grande quantité de cailloux, et sur ses bords j'ai recueilli les suivans:

Pierre magnésienne renfermant des cristaux de feldspath dont la forme est un prisme à quatre faces rhomboïdales alongées; la couleur un vert plus clair que celui de la pâte.

Feldspaths jaunâtres ou verdâtres, enveloppés dans une espèce de cornéenne à cassure terreuse.

Feldspaths blancs légérement teints en vert, contenant du quartz jaune hyalin.

Feldspath blanc avec du mica blanc.

Grains de quartz renfermés dans du pétrosilex gris-vert, espèce de trapp suivant de Saussure.

Pétrosilex verdâtre contenant de petits feldspaths rouges, du mica noir et du quartz gris; les cristaux n'y sont pas très-distincts, cependant il doit être rangé parmi les porphyres.

Il en est de même d'un pétrosilex vert-clair ou légérement teint en rouge, dans lequel on voit du quartz gris et du mica blanc.

Porphyre à base de feldspath rouge avec du quartz gris et du feldspath blanchâtre.

Petits feldspaths blancs renfermés avec des points blancs calcaires dans une pâte argileuse rouge; elle approche d'une variolite.

Porphyre à base de feldspath blanc et vert, contenant du quartz gris, du mica noir et de l'amphibole.

Roche composée de petits feldspaths blancs, quelquefois un peu rose, de quartz blanc et de chlorite.

Porphyre à base de feldspath rouge, qui renferme du mica

noir et des cristaux de feldspath rouges; plusieurs de ces porphyres ressemblent à des granits, ils n'en diffèrent que parceque le feldspath entoure un peu les autres parties et qu'il n'est pas distinctement cristallisé.

Granit composé de feldspath rouge ou d'un vert jaunâtre, de quartz gris et de mica noir.

Ces poudingues renferment encore des trapps à grain fin, des amygdaloïdes; des grauwackes exhalant une odeur terreuse, des silex et d'autres fragmens de roches secondaires.

Des poudingues à-peu-près semblables aux précédens forment le haut d'un grand nombre de petites montagnes de 5, 6 ou 700 pieds d'élévation au-dessus de la plaine, et situées dans la direction des lacs de Neuchâtel, de Bienne et du cours de l'Aar : ils y sont en couches superposées au grès; j'ai particulièrement observé ceux du Vuilly, qui sépare les lacs de Neuchâtel et de Morat, du Chulimont, de la petite chaîne qui suit le lac de Bienne au midi, et d'une et d'autre dans le canton de Soleure, et qui commence au Totzigerberg; ils contiennent entre autres des jaspes verts ou rouges, des granits rouges, de la stéatite verte et des calcaires de toutes espèces agglutinés par un ciment calcaire. Ceux du Totzigerberg renferment encore des porphyres rouges à base de jaspe sanguin, avec des cristaux de feldspath blanc compacte, et ceux que l'on exploite près d'Anet, des poudingues de Niesen, et des grauwackes. Ces mêmes alluvions forment aussi le sommet du Hutliberg près de Zurich, et y reposent également sur le grès à 1500 pieds au-dessus du lac de ce nom.

Ces petites chaînes se prolongent du sud-ouest au nord-est, excepté dans le canton de Zurich, une partie du canton de Luzerne et d'Argovie, où elles courent du midi au nord, ainsi que les lacs et les rivières. Elles ont peu de largeur et souvent des pentes très-rapides de plusieurs côtés; pentes qui ne sont pas occasionnées par l'inclinaison des couches; au contraire celles-ci sont presque horisontales et rompues obliquement par les eaux; j'appelle cela une rupture, car on voit manifestement que lors de la formation de ces poudingues, ces montagnes n'étoient pas isolées et séparées par des vallées; car s'il en étoit autrement, pourquoi ces débris de montagnes éloignées seroient-ils venus s'amonceler à leurs sommets? Dans les vallées qui les séparent les unes des autres et sur les bords des lacs qui s'y trouvent, sont des amas de sable et de gravier; dans

les vallées ils forment des collines que l'on distingue facilement à leur forme; elles sont composées de couches qui s'abaissent de tous côtés et vont se confondre avec la plaine, ce qui leur donne une forme alongée, un peu dans la direction des vallées et arrondie. Tous les cailloux qui s'y trouvent sont presque originaires de la Suisse, on n'y trouve que très-peu de porphyres et en petits cailloux. Un fait assez singulier, c'est qu'une couche est pour l'ordinaire composée entièrement de petits cailloux ou entièrement de plus gros.

Les roches faisant partie des poudingues décrits, se trouvent-elles en place en Suisse? et d'où peuvent venir celles qui ne s'y retrouvent pas?

De célèbres naturalistes ont parcouru en différens temps une grande partie de la Suisse, dans des directions diverses, sans y trouver en place des granits rouges, des amygdaloïdes, des jaspes et les porphyres que l'on rencontre dans les poudingues; les granits sont tous à feldspaths blancs gris ou bleuâtres : Schenehzer, Vittembach, Ebel, dans leurs voyages en Suisse, n'en ont pas vu d'autres, non plus que de Saussure, et le haut du Grimsel, qui paroît à quelques égards faire une espèce d'exception, n'est composé que d'une roche feuilletée granitoïde rougeâtre, d'après les propres expressions du dernier : les porphyres qu'il cite ne sont point de la même nature que ceux qui font partie des conglomérats, il les appelle porphyroïdes; j'en donnerai dans la suite la description en parlant de ceux qui forment le haut du Splungen. Lors même que je n'aurois pas vérifié ces faits moi-même, je pourrois, d'après de pareilles autorités être convaincu de la vérité de cette assertion, d'autant plus que les fragmens chariés par les rivières en sont encore une preuve. Il ne me reste donc plus pour lui donner le dernier degré de certitude, qu'à faire connoître des montagnes qui n'ont pas été décrites encore suffisamment; ce sont celles des Grisons que j'ai traversées en passant de Glaris à Chiavenne et à Vallenstadt.

Après avoir quitté près d'Engi les conglomérats schisteux dont j'ai parlé, j'avançai au midi en suivant toujours la même vallée; près de Matt sont des schistes argileux que l'on exploite et qui font un objet d'exportation; leurs couches sont inclinées au sud-est : ils enferment des poissons pétrifiés, et Schenehzer

dit que c'est l'endroit de la Suisse où ils sont le mieux conservés. Au-dessus de ces schistes sont des grauwakes que j'ai décrits, ils se relèvent au nord-ouest; on les suit constamment depuis là jusqu'à Elme, et depuis ce village en remontant la vallée au sud-ouest jusqu'au moment où on la quitte pour passer le Ségnéz au sud : du côté du nord cette montagne a manifestement été tourmentée, ce qui empêche de suivre exactement l'ordre des formations, ordinairement les couches sont inclinées à l'est et au sud, et ces directions différentes ont produit une longue fissure par laquelle on gravit les montagnes au sud : elles s'abaissent plus régulièrement au midi, et sont superposées l'une à l'autre dans l'ordre suivant, en commençant par les plus anciennes : schistes argileux contenant des veines quartzeuses et calcaires : talc et stéatite grise compacte ou fibreuse, grauwakes, roches calcaires, ces dernières couronnent les sommets les plus élevés.

Cette route présente quelques aspects singuliers; l'eau qui descend du haut de la montagne au nord s'engouffre au-dessous d'une roche calcaire et reparoît à une grande distance. Du côté du midi un torrent a creusé un profond sillon et se précipite de cascades en cascades jusqu'au Rhin ; le sentier passe souvent étroitement entre le rocher et le précipice : ensuite on arrive dans la vallée du Haut-Rhin, que l'on descend pendant quelque temps pour arriver à Ilans. Depuis cette petite ville je remontai la vallée qui s'étend au sud et conduit à Vals, pendant une lieue on ne voit que des schistes argileux inclinés au sud-est; ensuite des schistes micacés noirs où le mica n'est pas très-abondant; puis une pierre calcaire primitive avec mica et sans mica; elle s'incline au nord. Depuis Vals on commence à monter le Kallerberg, on passe d'abord entre des schistes micacés à feuillets épais ; ils sont inclinés au sud et au sud-ouest : au deux tiers de la montée ils renferment des grenats. Le haut du passage est de pierre calcaire saline blanche ou grise; les couches s'abaissent au nord-ouest.

Les schistes impriment à cette contrée un air de tristesse qui ne cesse qu'au moment où les rochers devenus schistes micacés prennent des formes plus décidées, et qu'un torrent resserré dans son lit profond forme quelques belles cascades. Depuis Vals un ravin borde le chemin à droite jusqu'au trois quarts de la montagne; je le crois l'effet de l'inclinaison différente des rochers qui dominent. Le sommet du passage est

à-peu-près à 7600 pieds au-dessus de la mer, si l'on en juge par la neige qui le couvroit au nord le 17 d'août 1803. On découvre depuis là le grand glacier, source principale du Rhin, dominé par la montagne de l'Oiseau qui paroît au sud-ouest, et au sud le lac et le passage du Bernardin. On arrive par un sentier très rapide dans la vallée du Haut-Rhin et à Splungen.

Pour traverser la montagne du Splungen, passage qui conduit à Chiavenne, il faut traverser le Rhin et s'enfoncer dans une vallée étroite, transversale, qui se présente au sud-est. Les premières roches que l'on trouve sont de pierre calcaire primitive blanche, ou d'un gris foncé, quelquefois teintes par un oxide jaune métallique; elles s'inclinent à l'est : au haut du Splungen, à-peu-près à 65000 p^s sur la mer, elles alternent avec de l'albâtre gypseux, et au-dessus sont deux espèces de porphyres, l'une à base de pétrosilex gris, l'autre de feldspath blanc peu compacte, contenant des cristaux de feldspath blanc grenu qui n'ont pas acquis une forme régulière; du quartz gris et quelques paillettes de mica noirâtre. En redescendant au midi depuis l'hospice on a à droite et à gauche des schistes micacés, dont le mica est en grands feuillets et constitue presqu'entièrement l'épaisseur des couches, ils sont blancs ou gris. Plus bas, des feldspaths relèvent peu-à-peu ces lames, et enfin au-dessus de Lampo-Dolcino c'est un vrai gneuss composé de grands feldspaths blancs et de mica noir; depuis l'hospice jusque-là, l'inclinaison se dirige au sud : plus bas la stratification est moins distincte, c'est un granit veiné qui contient des feldspaths blancs ou blancs bleuâtres, du quartz gris et du mica blanc ou noir.

On arrive à Chiavenne qui n'est qu'à 700 pieds au-dessus de la mer, au milieu de blocs immenses de granit et de gneuss, entre lesquels croissent des châtaigniers, dont la limite commence à près de 2000 pieds au-dessus de la vallée; elle est dominée au sud-est par une montagne de pierre ollaire grise, qui renferme de la rayonnante.

Si depuis Splungen, au lieu de traverser la montagne de ce nom, on suit le Rhin en avançant au nord-est, on a sur sa gauche des schistes micacés, et quand on a passé le premier pont sur le Rhin, on retrouve à droite les mêmes porphyres que l'on a vus au haut du Splungen, et que leur inclinaison fait arriver ici. Un peu plus bas la route et le Rhin coupent la chaîne qui étoit au nord par des schistes argileux. Au bout de

de cette vallée est la via mala, où le Rhin s'est frayé un passage qui n'a parfois que quelques pieds de large ; le chemin étroit et resserré entre la montagne et le fleuve, passe et repasse plusieurs ponts assez hardis et quelquefois sous des voûtes taillées dans les schistes. Thasis, village près duquel aboutit ce défilé, est au milieu d'alluvions du Rhin : plus loin, la vallée qui conduit à Coire et de là à Ragatz, est bornée de tous côtés par des montagnes calcaires noires ; de manière que la route coupe obliquement toutes ces formations. Des collines de tuf de deux à 300 pieds d'élévation sont éparses aux environs du Rhin, monument que nous ont laissé les eaux de leur long séjour dans ces lieux. A deux lieues de Coire on passe sur la rive gauche du Rhin, et en poursuivant sa route au nord, on arrive enfin à Mels où l'on retrouve les premiers poudingues, et de là à Vallenstadt.

Je viens de faire voir qu'une bonne partie des fragmens composant les poudingues, sont étrangers au sol de la Suisse ; la position de ces alluvions me faisoit soupçonner qu'ils venoient du nord, et un voyage que j'ai fait depuis dans les Vosges m'a confirmé dans cette opinion ; car, comme on va le voir, on y trouve en place les roches analogues, et ce sont les montagnes les plus rapprochées de la Suisse qui sont ainsi constituées.

Je remontai la vallée de Than jusqu'à Greit : de là à Vendron, en passant la montagne qui sépare ces deux vallées, on est sur le granit composé de feldspaths blancs rougeâtres de quartz gris et de mica gris ou jaune ; de Vendron à Bussang les granits ont des feldspaths plus rouges. Entre ce dernier village et Saint-Maurice, sont au nord de la vallée des porphyres jaunes à base de feldspath contenant du quartz, du feldspath blanc, du mica gris, des taches jaunes d'un métal oxidé et de petits feldspaths jaunes terreux ; l'oxide a une forme ovale qui donne à cette roche l'apparence d'une variolite : elle renferme une mine de cuivre.

Depuis Saint-Maurice en remontant le Ballon, on trouve du quartz gris, plus haut un petit porphyre à base de feldspath rouge avec des cristaux blancs rougeâtres ; il est difficile d'indiquer leur position respective, la rondeur de la montagne presque toujours couverte d'herbe ou de sable, y mettant obstacle. La partie la plus élevée est de granit dont le feldspath est en grands cristaux rhomboïdaux, d'autres plus petits blancs de lait, le quartz gris rougeâtre, le mica noir ; on y

distingue encore de l'amphibole. Ce granit paroît former la plus grande masse du Ballon.

En redescendant au midi on rencontre une roche qui paroît un granit, mais où je n'ai pu appercevoir du quartz ; le feldspath très-rouge y domine, il y en a peu de gris-verdâtre, du mica noir et de l'amphibole. Plus bas, c'est un granit de même couleur où le quartz est en petite quantité et sans amphibole.

Dans le haut de la vallée qui aboutit à Giromagny, on trouve à droite un porphyre rouge à base argileuse, contenant des feldspaths rougeâtres et blancs-verdâtres. A quelque distance de là est un porphyre dont la base contient de l'amphibole, de la stéatite en petites parcelles lamelleuses, du fer attirable à l'aimant et quelques parties calcaires; elle a l'apparence du grunstein : dans cette pâte sont renfermées des cristaux blancs verdâtres de stéatite dont la forme est un prisme à quatre faces. Au-dessus du porphyre argileux sont des couches de grauwackes à grain très-fin gris-rougeâtre micacé ; il fait varier un peu l'aiguille aimantée : les couches se relèvent contre la montagne. Plus bas à gauche de la Savoureuse est un porphyre à même base que le précédent, mais les petits cristaux qu'il renferme ont une forme moins prononcée. Près du village de le Puy on en trouve un autre à base de pétrosilex gris-bleuâtre avec de petits cristaux de feldspath blanc ou rouge.

La plupart de ces vallées, comme on vient de le voir, sont tapissées de porphyres, et l'on ne peut méconnoître la place qui leur appartient ici parmi les roches primitives, les grauwackes qui alternent avec eux, ainsi que les porphyres avec des cristaux moins prononcés, qui sont les moins anciens, comme le prouve leur gisement, établissent la grande analogie qu'ont entre elles ces deux espèces de roches, dont l'une paroît seulement s'être formée dans des circonstances moins favorables à la cristallisation de ses parties. Les Vosges ne présentent point, comme les Alpes, des formes gigantesques et terribles qui élèvent l'imagination; leur arrondissement n'indiqueroit-il point une plus grande ancienneté ?

Révolutions qui ont dû concourir à la formation des Poudingues.

Jusqu'ici on n'a pas donné beaucoup d'attention à l'origine des galets, cependant on peut arriver par leur moyen à l'éclair-

cissement de phénomènes qui tiennent à la théorie de la terre; en réfléchissant en particulier sur ceux qui se trouvent dans les poudingues de la Suisse, on ne peut s'empêcher de supposer des courans immenses qui se sont dirigés violemment du nord au midi et du midi au nord.

Je ne chercherai pas si je dois croire, avec des philosophes Grecs, qu'ils ont été l'effet d'un changement subtil dans l'inclinaison de l'axe de la terre, ou si l'on doit les attribuer, comme faisoient les Egyptiens, à l'accélération de son mouvement diurne, ou avec Pallas, à des volcans sous-marins; mais les faits m'obligent à me rapprocher du sentiment de Dolomieu sans m'arrêter aux causes.

Les plus anciens ou les premiers conglomérats dont j'ai parlé, pour se former n'ont pas eu besoin de pareils agens; ils paroissent être le produit des eaux qui long-temps ont couvert les montagnes les plus anciennes, et en les usant peu-à-peu par leur agitation ordinaire, en ont rassemblé, agglutiné les débris à leur pied et dans les anciennes vallées : les eaux en s'abaissant auront successivement déposé les parties argileuses, calcaires et autres, pour former les montagnes de transition et secondaires. Les fragmens calcaires noirs que renferment quelques couches du Jura, paroissent indiquer en elles une tendance à s'écouler au nord.

Des causes plus violentes ont dû contribuer à la formation des poudingues moins anciens. Les eaux portées tout-à-coup au midi, auront entraîné dans leur cours tout ce qui se sera trouvé sur leur passage; les granits, les porphyres détachés des Vosges, n'auront pu résister à leur violence, ils auront franchi le Jura, et des montagnes plus élevées auront pu seules les arrêter; amoncelées avec des débris de ces dernières, elles auront donné naissance au Rigi et aux autres montagnes du même genre.

Peut-être m'objectera-t-on que les escarpemens du Jura et ses vallées auroient dû en arrêter une grande partie; mais on doit se rappeler que probablement le Jura n'étoit pas alors ce qu'il est maintenant, ses couches n'étoient pas inclinées comme elles le sont, parconséquent les vallées longitudinales n'existoient pas, et il ne présentoit point encore ses grands escarpemens au nord : on pourroit citer à l'appui de cette assertion plusieurs faits qui ne dépendent pas assez de mon objet actuel pour que j'en fasse mention. Il devoit être ce qu'il

est encore dans une partie de la Suisse, peu élevé et terminé au nord et au midi par des pentes douces, comme se forment tous les dépôts dans les eaux, quand ils ne sont pas l'effet d'une cristallisation régulière, ou altérés par une cause étrangère.

Ces élémens ainsi réunis et agglutinés par les parties calcaires les plus atténuées, auront enfin pris la consistance qu'ils ont; alors sera arrivée la grande révolution qui a incliné leurs couches au sud et au sud-est, en les relevant du côté opposé; un grand nombre d'autres montagnes ayant subi le même sort, il s'en sera détaché beaucoup de fragmens, qui ballottés long-temps dans les eaux se seront rangés dans la grande vallée entre les Alpes et le Jura, les plus pesans près de leur source et les autres plus loin; de là ces poudingues secondaires qui ceignent les Alpes calcaires, et les argiles et les grès qui vont en s'abaissant jusqu'au Jura. On croiroit entrevoir encore ici une pente douce qui entraîna les eaux verd le nord.

Ce qui me prouve que la révolution qui a dérangé l'état primitif de ces montagnes, est arrivée avant la formation des grès, c'est l'état actuel de ces derniers; ils ne paroissent pas avoir subi de pareilles secousses, ils ont au contraire comblé les immenses crevasses qui durent paroître alors, et s'appuient au pied des escarpemens des hautes montagnes; les poudingues de l'Entlibuch sont dans le même cas, car s'ils s'étoient formés en même temps que ceux du Rigi, et qu'ils en eussent été détachés lors de ce bouleversement, leur pesanteur les auroit entraînés dans le fond des vallées, et nous ne les verrions pas au-dessus des grès, non plus que ceux du Totzigerberg, etc.; il faut donc que le pôle ait repoussé encore une fois les eaux au midi, chargées de productions étrangères, et qu'elles eussent acquis une force capable de leur faire franchir avec leur fardeau au moins les parties les moins élevées du Jura; elles se précipitèrent contre les Alpes qui ralentirent leur cours, et les obligèrent à déposer à leur pied les pierres qu'elles entraînoient.

Les couches de grès et les poudingues de la plaine devoient naturellement être continues ou à-peu-près : elles sont restées assez long-temps dans cet état pour acquérir une certaine consistance ; alors les eaux revenant du midi, et descendant les hautes Alpes, entraînèrent ces blocs immenses qui, suivant la direction des grandes vallés d'où ils sont sortis, allèrent

s'asseoir sur la pente méridionale du Jura, comme l'observe fort bien M. de Saussure, et ce que les faits confirment à chaque instant.

Ce grand courant arrêté par le Jura, prit peu-à-peu la direction de cette chaîne, quand ses eaux eurent perdu leur première violence, et se dirigea en partie au nord-est; ce n'est qu'une cause pareille qui a pu creuser dans les grès toutes ces vallées et les lacs qui courent dans cette direction ; et si l'on se rappelle ce que j'ai dit des petites chaînes qui les bornent , de leur forme alongée et de leurs couches posées horizontalement les unes sur les autres, et coupées obliquement à leur plan, il me semble qu'il sera difficile d'en douter encore. De petites vallées transversales à ces chaînes indiquent de plus des courans latéraux ; on voit même dans le lac de Bienne la place qu'occupoit le prolongement d'une de ces petites montagnes.

Les eaux perdant successivement de leur hauteur et de leur force, ont formé par la suite des temps les collines de gravier, dont les parties composantes par leur nature, dénotent leur origine, et dont la figure indique encore la direction des courans et leur cours ralenti : enfin elles ont fait place à la charrue qui maintenant y trace des sillons plus utiles.

NOTICES

SUR

PLUSIEURS FOSSILES OSSEUX

Trouvés aux environs de Castelnaudary, soit le long des dernières pentes de la montagne Noire, soit à peu de distance de la ligne de poste de Toulouse à Montpellier.

Par M. Dodun, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Membre de plusieurs Sociétés savantes, Correspondant de la Société philomatique de Paris.

Lues à la Société Philomatique de Paris.

La montagne Noire, aux environs de Castelnaudary, n'est pas seulement intéressante pour le lithologue, par la beauté de ses granits, par le feldspath argentin nacré qu'on y rencontre, par les oxides ferrugineux quartzifères dont l'art a su composer une pouzzolane factice, qui a toutes les propriétés de celle d'Italie sans en avoir les défauts; elle l'est encore par les nombreuses pétrifications d'ossemens d'animaux inconnus à l'Europe, qui autrefois existoient dans cette contrée, et dont elle renferme les dépouilles que je conserve dans mon cabinet.

Je vais faire connoître, à l'aide des dessins ci-joints, plusieurs de ces fossiles osseux, dont la figure m'a le plus frappé (1).

Le n° 1 est la représentation d'une mâchoire inférieure

(1) Nous n'avons pu faire graver tous ces beaux dessins. *Note des Rédacteurs.*

que je trouvai en 1784 près le village d'Issel. Elle contient 6 dents incisives, 2 dents laniaires, 12 mâchelières. Je la donnai en 1788 à M. de Joubert, ancien trésorier des ci-devant Etats de Languedoc.

Le savant Cuvier a reconnu que cette mâchoire appartenoit au tapir ordinaire qui n'existe aujourd'hui que dans l'Amérique. Cette pièce est passée entre les mains de M. de Drée, dont le goût et les connaissances en histoire naturelle sont connus.

Le N° 2 est la représentation au naturel, d'une partie de dent molaire d'un gros éléphant. L'ivoire dans ce fossile a perdu sa texture solide, elle happe à la langue ; sa couleur est de la plus haute blancheur. J'ai trouvé ce fragment entre Castelnaudary et Villepinte.

Le N° 3 est le dessin comme nature, d'une dent molaire vue de face et de côté qui, je crois, a appartenu, ainsi que le n° 4, à un jeune éléphant. Je l'ai trouvée sous les murs de la petite ville d'Avignonet, et en faisant ouvrir un fossé.

J'ai rencontré dans le même lieu la petite corne fossile, n° 5, qui paroît avoir fait partie du même animal.

Le N° 6 est une portion de mâchoire. L'arc de cercle qu'elle décrit est remarquable.

Le N° 7 est une dent laniaire de même forme qu'une de celles qui sont saillantes dans la mâchoire du tapir, mais elle est plus grosse et plus longue : elle est cassée.

Le N° 8 est une dent isolée qui sans doute faisoit partie d'un des animaux auxquels les parties de mâchoire ci-dessus ont appartenu.

Le N° 9 est une plus petite dent qui leur semble étrangère, soit par la forme, soit par la grosseur.

Le N° 10 est une dent accouplée dont je n'ai pu trouver les dépendances.

La dent représentée par le N° 11 est conique ; elle paroît avoir de l'analogie avec le N° 10, quoique simple.

Le N° 12 est strié de haut en bas sur toute sa surface ; sa forme est également conique, et son sommet légèrement recourbé.

Les N°s 13 et 14 sont encore des dents coniques, mais arquées, dont le sommet est plus aigu.

La petite dent figurée sous le n° 15 est infiniment pointue : elle a la dureté de l'ébène et sa couleur.

En général toutes ces dents coniques sont recouvertes d'un premier émail noir, au-dessous duquel il en est un autre d'un brun noirâtre. Cette dernière dent vient des environs de Villepinte.

Le N° 16 me paroît être le palais d'une petite mâchoire de poisson ; je l'ai dessiné dessus et dessous.

Le N° 17 représente une dent droite vue sous ses deux sens opposés : elle est convertie en agate d'une belle couleur blonde.

Le N° 18 est une dent mâchelière, dont la première texture est agatisée d'un gris noirâtre. La partie supérieure paroît fortement usée par le frottement que l'animal a sans doute long-temps exercé dans le broiement de ses alimens.

Les N°s 19 et 20 sont deux portions de mâchoire avec leur dents.

Le N° 21 est encore une portion de petite mâchoire vue par-dessus ; et par-dessous on n'y voit que l'emplacement des dents que je n'y ai point trouvées.

Le N° 22 est un os fossile qui fait partie d'une pierre marneuse dans laquelle il est fortement inséré.

Le N° 23 est un animal dont la tête est pétrifiée, et l'emplacement des yeux, du nez, de la bouche, les oreilles et le contour de la tête, sont bien caractérisés. Cette tête a de la ressemblance à celle d'une musaraigne. Ce corps cependant paroît avoir été cartilagineux.

Ce fossile est enfermé dans du gravier marneux ; on voit dans la fracture de l'intérieur de petites mouches noires écailleuses à l'état osseux. Cet animal est dessiné de grandeur naturelle.

Le N° 24 est un ossement à l'état presque pierreux, d'une belle couleur noire, ainsi que la rotule qui en dépend.

Le N° 25 est un os dont je ne connois pas la place. L'espèce de gland qui en fait la tête, ou le termine, ainsi que le petit trou qu'on apperçoit à son extrémité, donnent à ce fossile un caractère remarquable, que le savant anatomiste, *Cuvier*, saura placer.

Le

Le N° 26 paroît avoir appartenu à l'épine du dos d'un animal, il est foré dans toute sa longueur.

Le N° 27 est un os fossile d'un beau noir, très-dur, qui m'a paru ressembler à une omoplate.

Le N° 28 est une portion de forte côte; elle a deux pouces d'épaisseur; sa couleur est d'un beau noir-brun; elle ne se laisse point facilement entamer par le fer.

Le N° 29 est un os fossile, dont la couleur est d'un brun jaunâtre.

Le N° 30 paroît être une partie de vertèbres, j'y ai joint la rotule qui en dépend.

J'ignore la place qu'a dû occuper le N° 31.

Le N° 32 est encore le fragment d'une très-puissante côte : sa couleur est celle de l'ébène, il en a aussi la dureté.

L'animal fossile, représenté par le N° 33, m'est absolument inconnu : c'est une pétrification entière. L'animal avoit une arête sur l'épine du dos, et 3 bras de chaque côté, dont on voit encore l'emplacement. Le col paroît avoir été très-long.

DODUN.

Paris, le 4 février 1805.

EXAMEN CHIMIQUE

DU FALHERZ (CUIVRE GRIS),

PAR M. KLAPROTH.

Extrait du journal universel de Chimie, par MM. Bucholz, Crell, Hermstadt, Klaproth, Richter, Scherer, Trommsdorf et Gehlen.

Le falherz (connu en France, tantôt sous le nom de cuivre gris, tantôt sous celui d'argent gris), est une des mines sur lesquelles la chimie ne nous a pas encore donné des connois-

sances assez positives). L'analyse qu'on a faite du falherz de différentes mines, a fait voir qu'ils diffèrent presque tous dans leurs principes constituans, et dans les proportions de ces principes.

La dénomination du falherz doit donc être restreinte aux espèces de mines que Wallerius, Cronstedt et Bergman ont désignées de la manière suivante :

Cuprum arsenico, sulphure, et ferro, plerumque unà cum argento mineralisatum.

Ainsi le cuivre, l'arsenic, le fer et le soufre sont les parties constituantes essentielles du falherz (1).

M. Karsten, conseiller des mines, assigna au falherz les caractères suivans :

Sa couleur est d'un *gris d'acier clair*, quelquefois sa surface est irisée.

Il se trouve quelquefois en masse, disséminé; d'autres fois il est cristallisé. Les cristaux sont une double pyramide triangulaire ; une des pyramides est beaucoup plus obtuse que l'autre. D'ailleurs leurs faces respectives se correspondent. Chaque cristal est petit et très-petit : ils sont ordinairement implantés sur leur gangue : quelquefois ils se croisent (2).

Leur surface est foiblement striée : elle est éclatante et très-éclatante.

Intérieurement ils ont peu ou très-peu d'éclat : cet éclat est métallique.

Leur cassure est *inégale et à grains fins.* Les fragmens sont de forme indéterminée.

Le falherz est tendre, aigre, et assez pesant.

Analyse du falherz de la mine de Jung-hobe-birke, près Freyberg.

On rencontre dans l'analyse du falherz les mêmes difficultés

---

(1) La portion d'argent que le falherz contient toujours, avoit déterminé les anciens minéralogistes à donner au falherz le nom *de mine d'argent*, parceque l'argent en est le métal le plus précieux. *Note du Rédacteur.*

(2) La forme ordinaire du falherz est le tétraèdre : il est souvent diversement tronqué. *Note du Rédacteur.*

que présente l'analyse de toutes les mines qui contiennent de l'arsenic et du soufre. J'ai préféré d'avoir recours à la voie sèche plutôt qu'à la voie humide, pour déterminer cette quantité de l'arsenic et du soufre.

A.

(*a*) J'ai pris 200 grains de falherz en masse, lesquels j'avois séparés avec tout le soin possible de la pyrite cuivreuse à laquelle il étoit mêlé. Je les ai pulvérisés, mis dans une petite cornue de verre, et chauffés peu-à-peu jusqu'au rouge. Il s'est sublimé au col de la cornue une petite portion de soufre jaune, du réalgar ou arsenic sulfuré, d'un rouge de grenat, et qui se présentoit sous forme de petites gouttes d'eau translucides et figées. Cette masse pesoit 17 grains.

(*b*) J'ai trouvé au fond de la cornue une masse fondue, assez solide : l'intérieur en étoit mat ; sa couleur étoit d'un gris de plomb ; en la cassant on voyoit qu'elle étoit remplie de bulles ; son éclat étoit métallique.

On la tritura, et méla avec la moitié de son poids de poussière de charbon ; elle fut sublimée une seconde fois. La cornue fut tenue à une chaleur rouge pendant une heure. L'arsenic se sublima *à l'état métallique pur*. Sa couleur étoit d'un blanc d'étain brillant. On n'y trouva aucune trace de soufre ni de réalgar. Ce sublimé pesoit 22 $\frac{1}{2}$ grains.

(*c*) On grilla dans un têt à rôtir le résidu, jusqu'à l'entière combustion du charbon qui avoit été ajouté. Il se dégagea encore quelques vapeurs arsenicales blanches. La partie restante dans le têt pesa 146 grains. Il y avoit donc un déficit de 54 grains, pour représenter la partie de soufre et d'arsenic volatilisés. Néanmoins il ne paroît pas que les parties de soufre et d'arsenic volatilisées fussent aussi considérables ; car pendant le grillage il a dû se combiner une portion d'oxigène qui a augmenté le poids total.

(*d*) Ce résidu a été mis dans une fiole, et on a versé dessus de l'acide nitrique étendu de partie égale d'eau. La fiole a été exposée à une chaleur modérée. La liqueur est devenue d'un bleu clair, et a été filtrée. Il est demeuré sur le filtre 7 grains d'un mélange de poudre de charbon et d'oxide de fer. On a versé de l'acide muriatique sur ce mélange. Tout a été dissout, excepté trois grains du charbon.

(*e*) On a versé cette dissolution muriatique dans la dissolution nitrique : les liqueurs se sont troublées. On les a chauffées sur un bain de sable, il s'est fait un précipité floconneux de muriate d'argent. Ce précipité ramassé soigneusement, a été réduit par les moyens ordinaires, et a donné un bouton d'argent pesant 0,80 grains.

(*f*) De l'acide sulfurique a été versé dans la dissolution, et on a évaporé à siccité. Le résidu délayé dans l'eau, s'y est entièrement dissout. La limpidité de la liqueur prouve qu'elle ne contenoit point de plomb. Elle a été ensuite sursaturée d'ammoniaque caustique : il y a eu un précipité *d'oxide de fer*, qui est demeuré sur le filtre. On l'a lavé, fait sécher, et ensuite grillé avec un peu d'huile. Son poids a été de 4 grains. Il étoit complètement attiré par le barreau aimanté.

(*g*) On a sursaturé avec de l'acide sulfurique cette dissolution ammoniacale, dont la couleur étoit d'un bleu foncé. Elle a été mise en digestion sur le bain de sable, et on a précipité le cuivre par le zinc. On a obtenu un cuivre à l'état métallique, dont le poids étoit de 82 grains.

B.

Il ne s'étoit manifesté aucun indice d'antimoine dans toutes les expériences que je viens de rapporter; mais on auroit pu craindre que s'il y en avoit eu, il se fût volatilisé avec l'arsenic. J'ai donc pris de nouveau 100 grains du même falherz : je les ai fait griller sans charbon, et les ai dissous dans l'acide muriatique. Je les ai mis à digérer, en y ajoutant goutte à goutte de l'acide nitrique. La dissolution filtrée étoit de couleur verte. Elle a été concentrée par l'évaporation, puis saturée d'alkool caustique. Je l'ai fait bouillir, et après l'avoir étendue d'eau, l'ai filtrée. J'y ai ajoutée de l'acide sulfurique, puis du natron carbonaté. Elle ne s'est que légérement troublée.

C.

Je voulois connoître la proportion du soufre et de l'arsenic. Pour y parvenir j'ai pulvérisé 200 grains du même falherz, et y ai ajouté 100 grains de charbon : j'ai exposé le tout à une chaleur capable de le sublimer; il s'est d'abord dégagé un gaz, accompagné de quelques gouttes d'eau, lequel avoit une odeur très-désagréable. La partie sublimée au col de la cornue avoit

l'aspect d'une masse coulée. Elle étoit opaque : sa couleur étoit d'un brun noirâtre, d'un éclat métallique. Le ventre de la cornue étoit revêtu d'une couche cristallisée, qui avoit un bel éclat métallique. C'étoit de l'arsenic pur. Ce sublimé pesoit 38 grains. Il fut pulvérisé, lavé dans une lessive alkaline, et exposé à une douce chaleur. La liqueur se troubla et prit une couleur brune. L'arsenic métallique se précipita sous forme d'une poudre noire, dont le poids étoit de 23 grains. La liqueur reposée se clarifia, et laissa encore un grain d'arsenic sous forme de vase brune. Lorsqu'on eut filtré pour séparer cette poussière, la lessive alkaline devint parfaitement limpide. On y versa alors de l'acide, qui fit précipiter le soufre sous forme d'une couleur de jaune d'œuf. Cette couleur du précipité indiquoit que le soufre qui avoit été sublimé, contenoit une portion d'arsenic.

Je suppose que la proportion du soufre à l'arsenic est comme 10 à 100. Cette estimation, qui n'est pas appréciée sur des expériences suffisantes, me paroît néanmoins celle qui approche le plus de la vérité.

D'après toutes ces expériences je pense qu'on peut estimer les proportions des principes constituans du falherz, de la manière suivante, en supposant une perte de 2 pour cent, et qu'il y a eu une portion d'arsenic volatilisée pendant le grillage.

Cuivre A (*a*)................	41
Argent (2)................	0. 40
Arsenic................	24. 10
Fer (*f*)................	22. 50
Soufre................	10
Perte................	2
	100

Falherz de la mine de Krone, près Freyberg.

J'ai pris 200 de ce falherz mélangé, avec du quartz, les ai fait réduire en poudre, et les ai mélangés avec 100 grains de poussière de charbon; le tout a été mis dans une cornue de verre, et exposé à une chaleur suffisante pour le sublimer. Après l'opération je trouvai la cornue tapissée d'un arsenic sulfuré rouge, et d'arsenic métallique pesant 16 grains. J'ai

reconnu, par des opérations subséquentes, qu'il y avoit un neuvième de quartz.

B.

J'ai traité de la même manière que je viens de décrire, 112 $\frac{1}{2}$ grains de cette mine qui, parconséquent, contenoient 100 grains de falherz, en faisant abstraction de la silice. J'en ai retiré

Cuivre.	48
Argent.	0. 50
Fer.	23. 80
Arsenic.	14
Soufre.	10
Perte.	2

3. *Falherz du filon de Jonas, près Freyberg.*

A.

J'ai mélangé 100 grains de ce minérai avec 25 grains de poussière de charbon; soumis à la sublimation, ils ont donné 7 grains d'un *arsenic sulfuré* rouge foncé, et 2 grains *d'arsenic métallique* d'un blanc d'argent. J'ai retiré silice 004.

B.

J'ai traité 104 grains du même falherz, que j'ai fait grille ravec du charbon; je l'ai ensuite dissout dans l'acide nitrique étendu d'eau. La dissolution mise à digestion à une douce chaleur, a été filtrée; il est resté sur le filtre une masse brune qui, après avoir été lavée à plusieurs reprises, a été dissoute dans l'acide muriatique, à 4 grains près de silice. On a concentré la dissolution par l'évaporation; elle a été ensuite étendue d'eau, elle est devenue blanchâtre; d'où j'ai conclu qu'elle contenoit une portion d'antimoine. Elle a été saturée avec de l'alkali caustique; on l'a fait bouillir et filtrer : il est demeuré sur le filtre 11 $\frac{1}{2}$ grains d'oxide de fer. La dissolution alkaline a été neutralisée par l'acide muriatique; on y a ensuite ajouté un carbonate alkalin. La chaleur en a fait précipiter un oxide blanc d'antimoine qui, chauffé jusqu'à ce que la

couleur jaune commençât à paroître, a pesé 2 grains, qui correspondent à 1 ½ grain de métal.

Le reste du métal est semblable au précédent.

Tous les produits de cette analyse, abstraction faite de la silice, s'élèvent à 74.4; et supposant une perte de 2 pour cent, on a 76.4. Ainsi on a 23.6 pour la quantité du soufre et d'arsenic volatilisés pendant le grillage; et supposant la portion du soufre à 10 pour cent, il reste 15.6 pour l'arsenic.

100 parties de ce falherz contiennent donc :

Cuivre	42. 50
Argent	0. 90
Fer	25. 50
Antimoine	1. 50
Arsenic	15. 60
Soufre	10
Perte	2.
	100

L'analyse de ces trois variétés du falherz indique qu'il est composé de cuivre, d'arsenic, de fer et de soufre, sans aucun mélange du plomb.

On ne le confondra donc plus, ainsi qu'on l'a fait jusques ici, avec quelques autres mines, telles que les graugiltigers, le spiessglantz-bleierz, qui lui ressemblent plus ou moins par leur aspect extérieur, mais dont les parties constituantes sont différentes.

Analyse du graugiltigerz (1), *par M. Klaproth.*

J'avois fait, il y a long-temps, l'analyse d'un morceau de ce minérai, qui venoit de Cremnitz en Hongrie; les produits que j'en obtins me firent voir qu'il différoit du *falherz* et du *weisgiltigerz;* en conséquence j'en fis une espèce particulière, à laquelle je donnai le nom de graugiltigerz. J'ai donc cru

(1) Le *graugiltigerz* de Klaproth est le *schwartzgiltigerz* de Werner. Voyez Minéralogie de Brochant, tom. 2, pag 153. *Note du Rédacteur.*

qu'il étoit nécessaire, pour empêcher qu'on ne confonde dorénavant ces substances, de donner des analyses exactes des différentes variétés de ces graugiltigerz.

M. Karsten en a assigné les caractères suivans :

Sa couleur est le gris d'acier, habituellement foncé, et passant au noir de fer.

Il se présente disséminé en masses, sous forme cellulaire à cellules rondes.

Il est quelquefois cristallisé.

Ces cristaux sont des tétraèdres.

a Très-rarement parfaits.

b Le plus souvent portant une petite pyramide triangulaire sur chaque face.

c Ces tétraèdres sont tronqués sur les autres, et les facettes de ces troncatures obliquement placées.

d Ils sont tronqués sur tous les angles.

e Doubles pyramides triangulaires, ayant les arêtes de la base commune bisellées, et les arêtes laterales quelquefois tronquées.

Tous ces cristaux sont ordinairement très-petits, isolés, formant quelquefois des macles, particulièrement les n^{os} *a* et *b*. Ils se traversent rarement pour former les druses.

Les faces des pyramides sont lisses le plus souvent; quelquefois elles forment des druses. Les bisellemens ont leurs facettes striées en travers, celles des troncatures sont lisses.

L'éclat à l'extérieur varie du très-éclatant au peu éclatant.

A l'intérieur il est *toujours éclatant* et métallique, ainsi que l'extérieur.

Sa cassure est concoïde, à petites cavités.

Ses fragmens sont de forme indéterminée.

Ce graugiltigerz est tendre, approchant du demi-dur, aigre et pesant.

Exposé sur le charbon, au chalumeau, il commence à petiller et à se disperser; mais il fond bientôt en répandant une fumée blanche antimoniale, et donne un bouton de cuivre noir. En ajoutant un peu de nitrate de potasse à ce bouton, il détone fortement. Si on le fond ensuite avec du borax, on obtient un bouton de cuivre rouge.

I.

I. *Graugiltigerz cristallisé de Kapnick.*

(*a*) On a pulvérisé 300 grains de graugiltigerz, de gris il est devenu brun. Trois onces d'acide nitrique à 123ᵉ et 1 ½ once d'eau ont été versées sur cette poudre. L'acide, quoique froid, a commencé à dissoudre cette poudre, dont il s'est dégagé du gaz nitreux; mais en l'exposant à la chaleur l'action fut plus vive, et il se dégagea beaucoup de vapeurs rouges. Quand l'acide parut saturé, on décanta la liqueur, et on versa sur le résidu de nouvel acide, et 1 once d'eau. La dissolution achevée on filtra et on lava.

(*b*) On a concentré par l'évaporation la dissolution qui étoit d'un bleu clair; on y a versé de l'acide muriatique qui y a produit un très-léger nuage. On obtint par la chaleur un précipité d'un demi-grain, qui étoit du muriate d'argent impur. On le fondit au chalumeau sur un charbon, et on n'eut que quelques parcelles d'argent disséminées dans le reste de la masse.

(*c*) La dissolution fut partagée en trois portions égales.

1°. On en évapora une partie à une chaleur modérée; on obtint une masse saline d'un verd sale, qui fut dissoute dans de l'acide sulfurique étendu d'eau; la liqueur fut très-limpide, ce qui indiquoit qu'elle ne contenoit point de plomb. On la sursatura avec de l'ammoniaque caustique; on eut un précipité brun qui, exposé à une chaleur rouge, devint noir et attirable à l'aimant. Son poids fut de 3 ½ grains. On le fit dissoudre dans l'acide muriatique, et on y versa un prussiate alkalin; le précipité bleu fut séparé. La dissolution fut chauffée, et on y versa un carbonate alkalin, qui donna encore un léger précipité d'un blanc sale; on grilla ce précipité, il devint noir: son poids fut de 0,25 grains. Essayé sur du charbon avec du phosphate, ensuite avec du nitrate de potasse, il colora en améthiste la masse saline: ce qui prouve que c'étoit un oxide de manganèse. Il resta donc 3 ¼ grains pour le fer.

La dissolution ammoniacale qui étoit d'un bleu foncé, fut sursaturée avec de l'acide sulfurique, et on en précipita par du fer décapé, le cuivre dont le poids s'éleva à 37 ½ grains.

2°. On mit sur le feu le second tiers de la dissolution, par l'acide nitrique, et on y ajouta de la potasse caustique; on la fit bouillir quelque temps, et on la laissa refroidir: on eut un précipité d'oxide de cuivre mélangé de fer; on les sépara par le filtre. On ajouta à la dissolution de l'acide muriatique, et pendant qu'elle étoit en ébullition, on y mit du

carbonate alkalin, qui causa un précipité blanchâtre qui, grillé jusqu'au rouge, pesoit 6 ½ grains. La couleur jaune que l'ébullition donna à ce précipité, laquelle il perdit en se refroidissant, indique que c'étoit du zinc oxidé. On le fit dissoudre dans l'acide nitrique étendu d'eau. La dissolution donna du sulfate de zinc. Ce sulfate fut dissout dans l'eau; on y ajouta du prussiate de potasse, qui donna un précipité blanc. J'estime que les 6 ½ grains d'oxide rouge contenoient 5 grains de zinc métallique.

3°. En faisant digérer long-temps le minérai avec l'acide nitrique, on avoit dû s'attendre que le soufre, indépendamment des parties métalliques, auroit contribué à la décomposition de l'acide nitrique; on chercha donc dans le dernier tiers de la dissolutiou nitrique, la quantité d'acide sulfurique qu'elle pouvoit contenir. En conséquence on y versa de la dissolution d'acétate de baryte jusqu'à ce qu'il ne se précipitât plus de sulfate de baryte. On rassembla ce sulfate qui, rougi, pesa 66 grains: d'où on peut conclure qu'il y avoit eu 9.25 grains de soufre.

(*d*) On traita par l'acide muriatique le résidu de la première partie du minérai dissout dans l'acide nitrique; il fut exposé à une chaleur modérée, et on eut une dissolution limpide jaune de paille. On y voyoit du soufre sous forme de flocons grisâtres; on le recueillit et on le lava avec de l'eau contenant une petite portion d'acide muriatique; on le fit sécher; son poids étoit de 57 ¼ grains. On le fit brûler sur un têt; on eut un résidu pesant 1 grain; ce qui réduisit le soufre à 56 ¼ grains, qui, à raison de 100 grains de minérai, donna 18.75 grains.

Ce résidu d'un grain fondu avec du borax donna un bouton de 0,75 grains.

(*e*) On concentra par une chaleur modérée la dissolution muriatique; on n'eut aucun indice de muriate de plomb. La dissolution fut divisée en trois parties :

1°. La première fut étendue avec dix parties d'eau, et on y ajouta la quantité d'acide muriatique suffisante pour lui rendre sa limpidité. Alors on y mêla du sulfate d'ammoniaque; il se forma une quantité considérable de sulfure d'oxide d'antimoine; sa belle couleur orangée indiquoit sa pureté.

2°. On étendit dans une grande quantité d'eau la seconde partie de la dissolution; on eut un précipité de muriate blanc d'antimoine; recueilli et chauffé modérément, il pesa 30 grains. On satura le reste de la liqueur avec du carbonate alkalin, et on eut un précipité léger, d'un gris verdâtre, lequel étoit

de l'oxide d'antimoine, contenant à-peu-près $\frac{1}{8}$ de grain de soufre.

3°. On étendit de six parties d'eau le dernier tiers de la dissolution muriatique ; on y versa de l'acide muriatique pour lui rendre la limpidité ; on se servit de zinc pour précipiter l'antimoine : le poids en fut de 22 grains.

Les produits de cette analyse du graugiltigerz donnent

Cuivre	C. 1...0,34.55...	D. 3 25	0.37. 75
Antimoine.	22		0.22
Zinc. . . C.	2		5
Fer.			3.. 25
Soufre.			0.28
Argent. . Manganèse.	. . . .		3. 25
Perte.			2 . 75
Total . .			100

On voit dans cette analyse du zinc dans un minérai, qui n'est pas proprement une mine de zinc, ce qui est assez rare.

On avoit cru que ce minérai contenoit du mercure : pour savoir si ce soupçon étoit fondé, j'en pris 500 grains auxquels j'ajoutai 250 grains de limaille de fer ; je mis le tout dans une cornue à laquelle étoit adapté un récipient plein d'eau ; la distillation ne produisit qu'un peu d'eau, et pas un atome de mercure : il n'y avoit non plus point d'arsenic.

2. *Graugiltigerz de Poratsch, dans la Haute-Hongrie.*

Le graugiltigerz se trouve en masse, avec de la pyrite cuivreuse, également en masse, dans une gangue feldspathique, traversée de veines de quartz : il forme une variété particulière.

Sa couleur est gris d'acier clair ;

La cassure est peu brillante et inégale ;

Il est doux.

Mais ce qui le distingue particulièrement, est le mercure qu'il contient. Voilà pourquoi Linné l'appeloit *hydrargyrum crepitum.*

100 parties contiennent

Cuivre	39
Antimoine	13. 50
Fer	7. 50
Mercure	6. 25
Soufre	26
Perte	1. 75
	100

3. *Graugiltigerz en masse, d'Annaberg.*

100 parties ont donné

Cuivre	40. 25
Argent	0. 50
Antimoine	23.
Fer	13. 50
Soufre	18. 50
Arsenic	0. 75
Perte	3. 70
	100

4. *Graugiltigerz cristallisé de Zille, près Clausthal.*

Ce graugiltigerz, qu'on exploite sous le nom de *weisgiltigerz* (1), au Hartz près Clausthal, dans la mine de Zille, et dans le filon appelé *Rosenhoffe-zag*, cristallise en tétraèdres, ordinairement recouverts d'une couche de pyrite cuivreuse, sur du fer spathique cristallisé. Les minéralogistes l'appellent ordinairement *falherz ;* mais d'après l'analyse il faut le placer dans les graugiltigerz. Il contient :

Cuivre	37. 50
Argent	3
Antimoine	29
Fer	5. 50
Soufre	21. 50
Perte	2 50
	100.

(1) Le weisgiltigerz ordinaire diffère de celui-ci ; c'est une combinaison de sulfure de plomb, d'antimoine et d'argent.

5. *Graugiltigerz cristallisé de Saint-Venzel, près Wolfuch.*

L'analyse de ce graugiltigerz a donné

Cuivre	26	
Argent	13.	25
Antimoine	27	
Fer	7	
Soufre	25	50
Perte	1	23
	100	

6. *Graugiltigerz de Cremnitz en Hongrie.*

Les anciennes analyses en avoient retiré :

Cuivre	31.	36
Argent	14.	77
Antimoine	34.	09
Fer	3	30
Soufre	11.	50
Alumine	0.	30
Perte	1.	68
	100	

Ces six analyses font voir que le cuivre, l'antimoine, le fer et le soufre sont les seules parties constituantes de cette espèce de minérai. L'argent ne s'y trouve qu'accidentellement, quoiqu'il soit assez abondant dans le graugiltigerz de Cremnitz et de Volfuch.

Spies glanz-bleierz.

Cette espèce de minérai a encore été confondue jusqu'ici avec le falherz et le graugiltigerz ; cependant il en diffère assez pour qu'on puisse peut-être le ranger dans les mines de plomb.

Caractères du spies glanz-bleierz, suivant Karsten.

Sa couleur est gris de plomb;
Il a peu ou très-peu d'éclat métallique ;
Sa cassure est inégale, à gros grains;
Il est tendre, approchant du très-tendre;
Il se trouve en masse et disséminé ;
Il est doux;
Sa pesanteur est considérable.

L'analyse a donné

Plomb	42. 50
Antimoine.	19. 75
Cuivre.	11. 75
Fer.	5
Soufre.	18
Perte.	3
	100.

ANALYSE

DE LA MINE DE MERCURE BITUMINEUX D'IDRIA,

Par Klaproth.

Klaproth a fait l'analyse de la mine de mercure brune d'Idria, que les Allemands appellent *quek filber lébérerz.*

Sa couleur est d'un brun noirâtre ;

Elle est assez pesante...

(Dans ma Théorie de la Terre, je l'ai appelée *mine de mercure* bitumineux, tom. 1, pag. 171).

Klaproth en a retiré

Mercure

Soufre.

Charbon. 00 2. 50

ANALYSE

DE L'AUTOMALITE OU CORRINDON SANGUIFÈRE,

Par Eckaberg.

Hisinger a découvert une nouvelle pierre précieuse qu'il appelle corrindon sanguifère.

Elle cristallise en octaèdre comme le rubis ordinaire ou spinelle.

Eckaber a fait l'analyse de cette gemme, qu'il nomme *automalite* : il en a retiré

Alumine.	60
Silice.	4
Zinc oxidé.	24
Fer.	9

ANALYSE DE L'ICHTYOPHTALMITE,

Par ROSE.

L'ICHTYOPHTALMITE, décrite premièrement par d'Andrada, a été analysée par Fourcroy et Vauquelin, qui en ont retiré (voyez le cahier de Thermidor, de cette année, de ce journal),

Silice.	51
Chaux.	28
Eau.	17
Potasse.	4

Rose l'a analysée de son côté, et il en a retiré

Silice grillée.	52
Chaux.	24. 50
Kali ou potasse.	8. 10
Parties volatiles.	15

SUITE DES EXPÉRIENCES SUR L'ÉLECTRICITÉ,

Annoncée dans les Cahiers de Messidor, pag 45, et Fructidor, pag. 192.

Par *** à J.-C. DELAMÉTHERIE.

LE N° 10 est une cartouche d'argent allié : vingt-une explosions n'y avoient produit aucune fente. L'on n'y voyoit qu'une expansion avec ondulation; cinq explosions de plus l'ont percé latéralement dans sa partie inférieure, comme vous le verrez (1). Vous vous rappellerez que dans les expériences

(1) L'auteur m'a envoyé toutes ces cartouches. Je les ferai voir à ceux qui desireront s'assurer eux-mêmes de leur état. *Note de J.-C. Delamétherie.*

précédentes la cartouche d'argent-fin, N° 9, s'est fendue à la troisième explosion.

Le N° 11 est une cartouche de fer qui s'est ouverte à la treizième explosion, probablement à cause du défaut de ce fer; car

Le N° 12, fendillé en sept et huit endroits, malgré que l'ouverture étoit excentrique, a reçu dix-neuf explosions, pour augmenter ces fentes, comme vous le verrez.

Il est vraiment bien étonnant qu'un fusil à deux coups, souvent aussi mince à la culasse que ces cartouches, résiste néanmoins à la détonation de la poudre, et à la pression d'une balle ou des dragées de chasse; tandis que le même fer bien forgé se crevasse si facilement dans les explosions présentes, c'est-à-dire par la combinaison ignée du fluide électrique de l'eau et du métal.....

LETTRE

DU PROFESSEUR PROUST,

A J.-C. DELAMETHERIE,

Sur du fer natif, et sur du nouveau sulfure de manganèse.

EXTRAIT.

J'ai reconnu le fer natif dans les minéraux venus d'Amérique, qui contiennent trois à quatre sulfures; il y existe en parcelles bien petites, et défendues du contact de l'air. J'ai réduit ces minéraux en poudre, et les ai présentés à l'aimant: j'ai obtenu des limailles très-attirables, que je crus d'abord n'être que l'oxide noir de fer; mais l'acide sulfurique, étendu d'eau, les dissout avec effervescence, et l'on recueille de bon hydrogène, sans odeur, et bien détonant. Le mortier dont je m'étois servi pour les réduire en poudre, ni le pilon, n'ont rien pu fournir, car ces minéraux sont fort tendres : ainsi fer natif; n'en doutez plus.

Au Mexique, le minéralogiste Del Rio vient de trouver le *sulfure de manganèse natif.* Ceci confirme ce que j'avois dit sur le sulfure manganèse natif de Nagyac, et que vous avez annoncé.

Je vous enverrai, par la première occasion, plusieurs nouveaux travaux que j'ai faits.

NOTE

NOTE

Lue à l'Institut, sur un Paratonnerre isolé à volonté, exécuté par M. Beyer, *Physicien, chargé par le Gouvernement de l'Inspection des Paratonnerres des Edifices publics.*

Lors de la découverte des paratonnerres par l'immortel Francklin, quantité de physiciens cherchèrent à établir, au moyen de paratonnerres isolés, l'identité qui existe entre la matière du tonnerre et celle électrique. Ces essais réussirent au-delà de l'espoir de tous les physiciens qui les tentèrent; mais on ne tarda pas à reconnoître qu'on ne pourroit faire ces expériences sans le plus grand danger, et la mort du célèbre Richmann en fut un terrible exemple; ce professeur de physique de Pétersbourg fut foudroyé en 1753, par une étincelle partie d'une barre de fer isolée et attirée par sa tête, qui se trouva plongée dans la sphère d'activité de la matière fulminante. Depuis lors peu de physiciens osèrent employer un moyen aussi dangereux.

Aujourd'hui M. Beyer vient d'exécuter dans son jardin un appareil de ce genre, très-simple, et qui remplit absolument toutes les vues des physiciens sans le moindre danger; c'est un paratonnerre qui peut être alternativement et à volonté à boule, ou à pointe, isolé ou non isolé. Les communications avec le réservoir commun sont très-bien établies, et l'on peut mettre entre soi et cet appareil une distance de plus de cent pieds; parconséquent aucun inconvénient, aucune crainte: en outre, quoique les moyens employés pour faire agir cet appareil ne soient nullement apparens, ils sont cependant si simples qu'on peut les mettre en activité sans effort et de quelqu'endroit que l'on voudra.

L'auteur espère qu'il pourra être de quelque utilité aux observateurs. On peut voir chez lui, rue de Clichy, n° 53, les effets de ce paratonnerre, le seul qui existe en ce genre, et sur lequel l'Institut a chargé MM. Charles, Haüy, Guiton de Morveaux et Biot, de lui faire un rapport.

M. Beyer se fera un plaisir de démontrer aux personnes qui lui feront l'honneur de le venir voir, la communication et l'usage de cet intéressant appareil.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES FAITES

Par BOUVARD, astronome.

JOURS.	THERMOMÈTRE.					BAROMÈTRE.				
	Maximum.		Minimum.		à Midi.	Maximum.		Minimum.		à Midi.
1	à 9 m.	+15,7	à 5 m.	+12,8	+14,0	à 5 m......	27. 9,32	à 6 s.......	27. 8,34	27. 8, 5
2	à 1 s.	+15,1	à 1 ½ m.	+ 9,2	+14,4	à midi	29. 9,50	à 1 ½ m.....	27. 8,50	27. 9,50
3	à midi	+17,2	à 5 ½ m.	+11,4	+17,2	à midi	27.11,12	à 5 ½ m.....	27.10,40	27.11,12
4	à 4 s.	+16.0	à 5 ½ m.	+11,0	+15,8	à 11 ¾ s.....	28. 4,00	à 5 ½ m.....	28. 2,43	28. 3,26
5	à midi	+17,3	à 5 m.	+ 7,5	+17,3	à 8 s.......	28. 4 36	à 5 m.....	28. 4,04	28. 4,11
6	à midi	+17,6	à 9 ¼ s.	+12,7	+17,6	à 9 ½ m.....	28. 3,86	à 9 ¼ s......	28. 3,40	28. 3,55
7	à 1 ½ s.	+18,0	à 5 m.	+ 7,5	+17,7	à 5 m......	28. 3,12	à 6 s......	28. 1,87	28. 3,00
8	à 1 ¼ s.	+19,2	à 5 m.	+ 9,8	+17,7	à midi	28. 1,75	à 5 m......	28. 1,56	28. 1,75
9	à midi	+16 8	à 5 m.	+11,6	+16,8	à 10 ½ s.....	28. 1,83	à 5 m.......	28. 1,28	28. 1,77
10	à midi	+17,3	à 6 m.	+12,2	+17,3	à 8 ½ m.....	28. 2,03	à 9 ½ s......	28. 1,80	28. 2,00
11	à 2 ½ s.	+19,2	à 9 ½ s.	+14,0	+18,2	à 9 ½ s......	28. 2,77	à 2 ½ s......	28. 2,03	28. 2,33
12	à midi	+20,8	à 5 ¼ m.	+ 9,2	+20,8	à 10 ¼ m.....	28. 2,50	à 9 ½ s......	28. 0,00	28. 1,57
13	à midi	+18,5	à 8 s.	+13,4	+18,5	à 6 m......	27.11,60	à 8 s.......	27. 9,00	27.11,39
14	à 1 ¾ s.	+16,7	à 9 ½ s.	+12,8	+15,3	à 9 ½ s......	27.10,20	à 6 m......	27. 8,45	27. 9,36
15	à midi	+14,9	à 10 s.	+11,1	+14,9	à 10 s.	28. 0,05	à 6 m......	27.10,94	27.11,40
16	à 3 s.	+16,2	à 5 ¼ m.	+18,3	+15,8	à midi......	27.11,73	à 10 ¼ s.....	27.11,25	27.11,73
17	à 1 ¼ s.	+18,9	à 5 ¼ m.	+ 9,0	+17,5	à 8 ¾ m......	27.11,02	à 10 ½ s.....	27. 9,75	27.10,75
18	à 2 ½ s.	+20,0	à 11 ¼ s.	+13,8	+19,4	à 2 ½ s......	27.11,08	à 5 m......	27. 9,80	27.11,00
19	à midi	+21,4	à 5 ¼ m.	+13.0	+21,4	à 8 m.....	27. 9,75	à 4 s......	27. 9,25	27. 9,61
20	à midi	+19,0	à 2 s.	+11,5	+19,0	à 5 ¼ m.....	27. 9,88	à 2 s......	27. 8,50	27. 9.25
21	à 10 ¼ m.	+15,9	à 5 ¼ m.	+11,7	+15,3	à 5 ½ s......	27.10,80	à 5 ½ m.....	27. 9,91	27.10,80
22	à midi	+16,4	à 5 ½ m.	+ 9,0	+16,4	à 11 ½ s.....	28. 2,75	à 5 ¼ m.....	28. 0,16	28. 1,61
23	à 4 s.	+15,8	à 1 m.	+ 9,2	+15,0	à midi......	28. 3,69	à 7 ¼ s......	28. 2,78	28. 3,69
24	à midi	+17,9	à 1 ½ m.	+10,0	+17,9	à 1 ½ m.....	28. 2,75	à 2 ¾ s......	28. 2,20	28. 2,51
25	à 3 ¼ s.	+16,9	à 5 ¼ m.	+12,4	+14,7	à midi	28. 2,00	à 5 ½ m.....	28. 1,52	28. 2,00
26	à midi	+16,6	à 3 m.	+ 9,5	+16,6	à midi......	28. 3,15	à 3 m......	28. 2,00	28. 3,15
27	à 3 s.	+17,4	à 5 ¾ m.	+ 9 8	+16,8	à midi	28. 4,26	à 4 m......	28. 3,02	28. 4,26
28	à midi	+18,0	à 5 ½ m.	+ 9,3	+18.0	à 5 ½ m.....	28. 3,40	à 10 ¼ s.....	28. 2,04	28. 3,03
29	à 2 ½ s.	+20,6	à 5 ½ m.	+ 9,8	+20.2	à midi	28. 1,50	à 4 s.......	28. 1,00	28. 1,50
30	à 2 ¼ s.	+21,5	à 5 ¼ m.	+10,6	+21,2	à midi	28. 1,56	à 5 ¼ m.....	28. 1,32	28. 1,56
jours Com. 1	à 1 ¾ s.	+21.2	à 5 ¼ m.	+11,4	+20,5	à midi.....	28. 1,26	à 9 s......	28. 0,65	28. 1,26
2	à 1 ½ s.	+21,3	à 6 ¼ m.	+10,6	+20,9	à midi	28. 1,01	à 6 m......	28. 0,83	28. 1,01
3	à 2 ¾ s.	+16,6	à 8 ¼ s.	+12,6	+16,1	à midi	28. 3,78	à 6 m.....	28. 2,52	28. 3,78
4	à midi	+17,4	à 9 s.	+ 8,6	+17,4	à 6 m.....	28. 1,56	à 9 s.......	28. 0,80	28. 1,05
5	à midi	+13,7	à 6 m.	+ 8,5	+13,7	à 8 ¼ s.....	28. 0,50	à 9 ¼ m....	27.11,56	27.11,40

RECAPITULATION.

Plus grande élévation du mercure...28.4,36, le 5 à 8 h. du s.
Moindre élévation du mercure.....27.8,34, le 1 à 6 h. s.

Élévation moyenne.......28.0,35.
Plus grand degré de chaleur..... 21,5 le 30 à 2 ¼ s.
Moindre degré de chaleur....... 7, 5 le 7 à 5 h m.

Chaleur moyenne........ 14,0
Nombre de jours beaux....... 12

Pluie tombée 0m,07506 = 2 pouces 9 lignes $\frac{3}{10}$.

Fructidor et jours Complémentaires an XIII.

JOURS.	HYG. à midi.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE.
1				
2	79,0	S. ¼ S-O.		Brouil. très-ép.; pluie abondante par int.; éclairs et ton.
3	76,0	O.		Ciel couvert; averses par intervalles.
4	76,0	N. N-O.	L. Périgée.	Ciel nuageux et couv.; petite pluie fine.
5	74,5	N-O.		Couvert jusqu'à midi, et assez beau ciel le soir.
6	75,5	O. N-O.		Ciel couvert la plus grande partie du jour.
7	77,0	O. N-O.	N L. à 2h. 45'.	Beaucoup d'éclaircis tout le jour.
8	68,0	S-O.	Equin. descen.	Ciel nuageux et trouble le m.; temps calme; beau. c. le s.
9	75,0	O. N-O.	de la lune.	Brouil. ép.; temps calme; couv. par int.; assez beau c. le s.
o	73,0	O.		Brouil.; ciel trouble et nuageux; couv. tout le reste du j.
11	74,5	O. N-O.		Couv. tout le jour; quelques gouttes d'eau par intervalles.
12	77,0	O.		Couv. tout le jour; quelques gouttes d'eau; assez beau ciel le soir; vap.
13	77,0	S. ¼ S-E.		Brouil. très-épais; ciel couvert.
14	76,0	S-O.		Ciel couvert; pluie fine par intervalles.
15	83,0	O. N-O.	P. Q. à 0h. 8'.	Ciel très-nuageux; averses par inter.
16	79,5	N. N-O.		Ciel couv.; fortes averses; éclairs; tonnerre.
17	70,5	O. S-O.	L. Apogée.	Ciel nuageux; petite pluie fine sur les huit h. du soir.
18	65,0	E. S-E.		Ciel vaporeux et nuageux par intervalles.
19	80,0	S.		Beaucoup d'éclaircis; pluie par intervalles.
1o	81,0	S. très-f.		Ciel entièrement nuageux; éclairs, ton. et av. très-forte.
21	74,0	S. S-O. f.		Ciel très-brumeux; éclairs; tonnerre; pluie très-abondante.
22	73,0	S-O.		Ciel couvert; petite pluie par intervalles.
23	71,5	O N-O.	P L. à 1h. 46'.	Beaucoup d'éclaircis tout le jour; ciel très-nuageux.
24	78,0	O. N-O.	Equin. descen.	Ciel couv.; pet. pl. fine le m.; ciel trouble et vap. le reste du j.
25	80,0	O.	de la lune.	Ciel très-nuageux; petite pluie.
26	79,0	N-O.		Brouil.; couvert et nuageux par intervalles.
27	84,0	O.		Brouil.; ciel vaporeux et trouble.
28	74,0	O.		Ciel vaporeux; nuageux par intervalles.
29	75,0	o. s-o. e.s-e		Fort beau ciel tout le jour.
2o	75,0	E. S. S-O.	D. Q. à 0h. 43'	Brouil.; fort beau ciel.
30	71,0	S-O.		Brouil.; calme; fort beau ciel tout le jour.
jours Com. 1	68,0	S.		Brouil. vapeurs à l'horizon; fort beau ciel.
2	68,0	S. S-O.		Beau ciel; légère vap. à l'horizon; éclairs; ton. et forte av.
3	59,0	O.		Temps orag. toute la n. ciel extrêmt. nuag.; l'après-midi.
4	68,0	¼ s-e. s.s-o.n.		Couv. le matin; pluie très-abond. jusqu'à 3; ciel très-nuag.
5	73,0			Couv. par interv.; pluie; forte averse; tonnerre.

RECAPITULATION.

de couverts......	10
de pluie.........	17
de vent.........	30
de gelée.........	0
de tonnerre......	6
de brouillard.....	10
de neige.........	0
de grêle..........	0
Jours dont le vent a soufflé du N................	3
N-E................	0
E................	3
S-E................	4
S................	4
S-O................	7
O................	11
N-O................	10

DE LA FLUIDITÉ AÉRIFORME DES SUBSTANCES QUI ONT FORMÉ LE GLOBE TERRESTRE,

Par J.-C. DELAMETHERIE.

Il est avoué aujourd'hui par tous les physiciens, que les substances qui ont formé le globe terrestre, ont joui primitivement de la fluidité, parceque sa figure est conforme à la théorie des forces centrales.

Mais cette fluidité a-t-elle été aqueuse?

A-t-elle été ignée?

A-t-elle été aériforme?

Quelques philosophes anciens, tels qu'Anaximène, ont supposé que la matière dont sont formés notre globe et les autres globes, avoit été de l'air. « Anaximène admit l'air et l'infini « pour principes de toutes choses, » dit Diogène Laërce, dans la vie de ce philosophe; mais cette opinion ne sauroit se soutenir aujourd'hui. Il l'avoit vraisemblablement prisée de philosophes antérieurs, qui, par cette expression *air*, entendoient la *matière réduite à l'état aériforme ou gazeux.* Nous allons examiner cette hypothèse, d'après les lois que la physique admet présentement.

Plusieurs faits paroissent favorables à ce sentiment: car nous connoissons diverses substances qui, par certains degrés de chaleur, peuvent être réduites à l'état aériforme ou gazeux, et cristalliser en se refroidissant.

1°. *Le soufre.* A la solfatare, et dans tous les volcans, il est sublimé à l'état aériforme, et il cristallise.

L'art sublime également les fleurs de soufre, et les fait cristalliser.

2°. *Le fer spéculaire volcanique* est également sublimé par la chaleur des volcans, et il cristallise.

3°. *L'arsenic* peut être sublimé à l'état métallique, et cristalliser.

4°. *L'arsenic oxidé* est également sublimé, et cristallise.

5°. *Le zinc oxidé* se sublime dans la combustion du zinc métallique, et cristallise.

6°. *L'antimoine oxidé* est sublimé, et cristallise.

7°. *L'or à l'état métallique.*

8°. *L'argent à l'état métallique.* Ces deux métaux ont été sublimés au foyer du miroir ardent. On mit au foyer de chaleur un morceau d'or : une lame d'argent placée au-dessus fut dorée.

On plaça au même foyer un morceau d'argent : une lame d'or placée au-dessus fut argentée.

9°. *L'acide boracique* cristallise dans la sublimation.

10°. *L'ammoniaque* ou alkali volatil est sublimé.

Toutes les substances dont nous venons de parler sont regardées comme *élémentaires*. Réduites à l'état gazeux ou aériforme, elles peuvent se combiner, et elles cristallisent également. Nous en avons plusieurs exemples :

1°. *Le cinabre*, le mercure mélangé avec le soufre, peut être sublimé, et cristalliser.

2°. *Le réalgar* ou arsenic sulfuré. L'arsenic mélangé avec le soufre est sublimé, et cristallise.

3°. *Le muriate d'ammoniaque.* L'ammoniaque et l'acide muriatique se subliment, et cristallisent.

. . . .

Les substances terreuses n'ont encore pu être réduites par l'art à l'état gazeux, quelque degré de chaleur qu'on ait pu leur faire éprouver, comme dans les fours à porcelaine, dans les verreries... Les creusets ne sont jamais volatilisés dans les degrés de chaleur excessifs, auxquels on les soumet quelquefois. Nous ne connoissons également aucune opération de la nature où les terres aient été réduites à l'état gazeux.

Les parties qui ont formé le globe terrestre (et parconséquent les autres globes), peuvent-elles avoir joui d'une fluidité gazeuse, comme le soufre, l'arsenic . . . et les autres substances dont nous venons de parler, et avoir cristallisé de cette manière? . . . . Avant que d'entrer dans cette discussion, il faut remonter à la première formation de ces grands corps. Je vais rapporter la manière dont j'ai considéré cet objet, dans mon ouvrage sur *la Nature des Etres existans.* Voici ce que j'ai dit dans ce dernier, pag. 138.

« Toutes les parties premières de matières agitées sans cesse » par leurs forces propres, s'approchent, se choquent, s'éloignent, .. et enfin parviennent à former des premières » combinaisons, telles que le feu, le fluide lumineux, le fluide » éthéré ou gravifique, le fluide électrique, le fluide magné-

» tique, les différentes espèces d'air, l'oxigène, l'hydrogène, » l'azote, l'eau, les différentes espèces de terres, de substances » métalliques...

» Ces divers composés primitifs, qu'on appelle *élémens*, » conservèrent plus ou moins d'activité. Ils jouissoient d'une » grande fluidité, et *étoient la plupart à l'état aériforme ou » gazeux*, avec des degrés de chaleur plus ou moins con- » sidérables ; ils s'agitèrent, s'unirent un instant, s'écartèrent » le moment suivant, et enfin se combinèrent. Il en résulta » une cristallisation générale de toute la matière existante.

» Cette cristallisation a formé 1°. les grands globes ;

» 2°. Les fluides qui occupent les espaces intermédiaires ».

Je vais développer ma pensée :

Il n'est certainement pas impossible que plusieurs des substances qui ont formé le globe, fussent alors sous forme gazeuse ou à l'état aériforme. Elles auront pu parconséquent cristalliser dans cet état, et même se combiner entre elles, comme nous venons de voir que cristallisent et se combinent plusieurs substances, telles que le soufre, l'arsenic, .. à l'état aériforme.

C'est de cette seule manière qu'on pourroit expliquer le sentiment d'Anaximène ; car il n'est pas vraisemblable qu'en disant que l'air est le principe de toutes choses, il ait entendu l'air atmosphérique pur; il a plutôt voulu exprimer des *fluides gazeux*, et dire que toutes *les diverses substances appelées élémentaires avoient été primitivement à un état gazeux*. Néanmoins, si telle a été sa pensée, il l'auroit trop généralisée, puisque nous n'avons aucune preuve que les substances terreuses puissent être réduites à l'état gazeux.

Mais il ne me paroît pas contraire aux loix connues de la physique, de dire que, dans ces momens les substances métalliques, le soufre, le phosphore, l'eau... pouvoient être à un état gazeux ; car on ne peut plus douter que tous les élémens, avant de se combiner pour former le globe, n'aient dû jouir d'une chaleur assez considérable, *puisqu'ils étoient fluides*. Il suffit donc de supposer une plus grande intensité à cette chaleur, et telle qu'elle ait pu réduire à l'état gazeux tous ceux de ces élemens dont nous venons de parler.

Dès-lors tous ces fluides gazeux auroient obéi aux lois des affinités; ils se seroient combinés, et auroient formé de grandes masses. Ces masses plus ou moins considérables, se seroient précipitées pêle-mêle vers le centre du globe. Là, les sub-

stances métalliques pures ; ici, à l'état d'oxide de sulfure, d'arsenic ; . . ailleurs les substances sulfureuses, phosphoreuses... ou pures ou combinées...

L'eau, l'oxigène, l'hydrogène, l'azote... se seroient trouvées mélangées avec toutes ces substances ; mais comme plus légères elles auroient été chassées à la surface, pour former les mers et l'atmosphère. Quelques portions auroient pu néanmoins demeurer enfermées dans des cavités.

Les eaux auroient postérieurement dissout des portions terreuses, métalliques, sulfureuses... pour former les terreins secondaires, tertiaires... qui sont plus ou moins remplis des débris des êtres organisés. Ces terreins se seront également déposés suivant les lois des affinités ; là le calcaire, ici le gypseux, ailleurs les houilles, dans d'autres endroits les substances métalliques, sulfureuses...

On demandera peut-être d'où seroit venue cette chaleur considérable qu'on seroit obligé de supposer dans cette hypothèse. On en trouvera la cause dans les combinaisons, et dans les frottemens prodigieux qu'ont dû éprouver tous les élémens qui se sont combinés. La plupart des dissolutions et des combinaisons que la chimie opère dans ses laboratoires, sont accompagnées d'une grande chaleur, telles que les dissolutions des métaux dans les acides, le mélange de l'acide sulfurique concentré avec l'eau : . . quelques unes même de ces combinaisons sont accompagnées de flammes, telles que les mélanges des huiles avec certains acides. . . . La plupart des substances métalliques s'enflamment en les plongeant dans le gaz acide muriatique oxigéné. . . .

Il n'est donc pas douteux que lorsque les premières parties de matière, animées d'une force propre quelconque se sont combinées pour former les substances dites *élémentaires*, elles n'aient contracté une chaleur plus ou moins considérable. Mais ces substances élémentaires formées se sont ensuite agitées entre elles pour se combiner, et former les divers corps terrestres. Ces combinaisons auront été accompagnées de divers degrés de température : cette chaleur auroit pu quelquefois devenir assez considérable pour volatiliser, et même enflammer une partie de ces substances, telles que les soufres, les phosphores, les substances métalliques. . . .

Toutes ces substances ainsi réduites en vapeurs, auront commencé à se combiner ; ce qui aura diminué la température :

elles se seront réunies en grandes masses, et se seront précipitées vers le centre d'attraction, c'est-à-dire vers le centre du globe.

Nous venons de voir par les expériences de Klaproth, rapportées dans son analyse du falherz, que l'arsenic se volatilise à l'état métallique, et cristallise avec tout l'éclat métallique; qu'il se combine d'un autre côté avec le soufre, et cristallise en réalgar, comme le fait la rubine au Vésuve et ailleurs. . . Il n'y a donc aucun doute que toutes les substances sulfureuses, phosphoreuses, métalliques. . . . n'aient pu ainsi être réduites en vapeurs, ensuite se combiner, et cristalliser. . . .

Mais ceci ne sauroit s'appliquer aux substances terreuses. Nous n'avons aucune expérience qui prouve qu'elles puissent être volatilisées. Les plus violens degrés de chaleur que l'air puisse leur faire éprouver les réduit en fusion et ne les volatilise pas.

Mais l'eau et les différentes espèces de gaz avoient un degré de chaleur très-considérable. Cette eau aura donc pu tenir en dissolution toutes ces terres. Nous savons que les eaux chaudes dissolvent avec plus de facilité les terres. Celles du Geyer et les autres eaux chaudes d'Islande tiennent en dissolution une assez grande quantité de silice. . . Les eaux primitives et les gaz auront donc pu tenir en dissolution les terres soit pures, soit combinées avec les acides, ou les alkalis, ou entre elles.

Les faits connus jusqu'ici ne nous permettent donc pas de conclure que les substances terreuses, et les différentes pierres qu'elles composent, aient pu être formées par sublimation, c'est-à-dire avoir été réduites en vapeurs; et cristalliser dans cet état, comme le soufre, les métaux. . . Elles n'auront cristallisé que par l'intermède de l'eau, tandis que les substances sulfureuses métalliques auront pu être sublimées et cristalliser par sublimation, alors elles se seront précipitées.

Mais ne pourroit-on pas dire que cette grande chaleur a été suffisante pour réduire toutes ces erres en fusion, et revenir ainsi à l'hypothèse *de la formation du globe par une fusion ignée?* On diroit que toutes ces terres en fusion ont obéi aux lois des affinités, et ont pu cristalliser sous la force énorme de pression à laquelle elles étoient soumises. J'ai fait voir dans ma *Théorie de la Terre*, tom. III, pag. 150, toute l'énergie de cette force de pression sur les parties composant les globes. Elles auroient pu former les granits, les porphyres, et toute les pierres des territoires primitifs.

Les

Les faits qui nous sont connus ne me paroissent pas pouvoir permettre de tirer cette conséquence : car les terres et les pierres qui ont été fondues soit dans les feux volcaniques, soit dans nos fourneaux, ont un *facies* absolument différent de celui de nos granits, porphyres, .. comme je l'ai dit Théorie de la Terre.

Telles sont les notions que me paroissent fournir les faits connus, sur l'hypothèse de la fluidité aériforme des substances dont est composé le globe terrestre.

EXPÉRIENCES

Faites à la Société galvanique de Paris, par M. Riffaut, *un de ses Membres, Administrateur des Poudres et Salpêtres, tendantes à prouver que l'acide muriatique n'est pas composé, commé l'a annoncé* M. Pacchiani.

Dès que la Société galvanique eut connoissance que M. Pacchiani, physicien de Pise, annonçoit avoir obtenu de l'acide muriatique, en enlevant à l'eau une portion de son oxigène, son premier soin fut de s'occuper d'expériences à faire, soit par l'électricité, soit par le galvanisme, pour parvenir, s'il y avoit lieu, à la confirmation d'une découverte aussi importante aux progrès de la science. La Société avoit eu communication de la lettre adressée le 9 mai 1805, par M. Pacchiani, à M. Pignotti, dans laquelle il lui fait part des résultats qu'il avoit obtenus, mais sans entrer dans aucun détail sur la nature et la série de ses expériences : elle y reconnut seulement qu'il y avoit employé la pile galvanique. Elle se détermina donc à diriger les siennes par le même moyen, de la manière qui lui paroîtroit la plus convenable et la plus propre surtout à donner les résultats les moins susceptibles d'objections. Deux de ces expériences lui en ont offert, qu'elle a principalement considérés comme dignes de fixer l'attention; on y avoit procédé de la manière suivante.

Iere EXPÉRIENCE.

On a pris une portion de tube de verre neuf de 0,081m de longueur, sur 0,009m de diamètre intérieur. L'un des bouts de ce tube a été fermé à la lampe; à l'autre on a soudé un tube capillaire courbé de manière à pouvoir aboutir sous une cloche. A cette partie supérieure du tube, et à égale distance de sa soudure avec le tube capillaire, on a tiré, à la lampe, sur l'épaisseur du verre, deux pointes au moyen desquelles on a inséré, dans l'intérieur du tube, à très-peu de distance de son extrémité inférieure, deux brins de fil d'or, au titre de 0976 de pur, d'environ 0,0005m de diamètre, disposés de manière à ne pas se toucher entre eux et à ne pas porter sur les parois du tube. On a ensuite fermé ces pointes à la lampe. Le tube et son prolongement capillaire ont été remplis d'eau distillée à l'épreuve de la dissolution du nitrate d'argent; le tout a été fixé avec de la cire sur un morceau de glace, placé sur le milieu d'une pile galvanique horizontale, de cinquante-deux paires de plaques doubles, carrées de 0.108m de côté. Ces plaques étoient séparées par des morceaux de cuir, formant entre elles des cloisons qui ont été remplies avec du sablon très-pur, humecté d'une dissolution de muriate de soude. Le tube capillaire plongeoit dans l'eau d'une cuve, son extrémité y aboutissoit à l'orifice d'une cloche remplie d'eau. Les deux fils d'or ayant été mis alors en communication avec les deux pôles de la pile, son activité s'est aussitôt manifestée par un dégagement de gaz en filets de bulles très-sensibles, partant de l'extrémité inférieure de chacun des fils d'or, mais en quantité plus considérable de celle correspondant au pôle-cuivre. Cette activité de dégagement a eu lieu ainsi sans aucune espèce d'interruption, depuis le 8 thermidor jusqu'au 23 du même mois, jour auquel après un arrosage de la pile, avec une dissolution de muriate de soude, elle s'arrêta pendant quelque temps. Elle ne tarda pas à recommencer, et toujours après une interruption quelconque. L'activité a été sur-le-champ reproduite par l'agitation des fils communiquant aux pôles de la pile. On a remarqué également que l'activité de la pile étoit constamment plus forte de midi à 4 heures; qu'alors elle commençoit à décliner. Enfin, le 11 fructidor, l'appareil a été démonté, après avoir été trente-quatre jours consécutifs en expérience et dans une

activité continuelle. L'eau étoit alors diminuée de plus de la moitié de son volume : elle n'avoit rien perdu de sa limpidité. Les extrémités des fils d'or, d'où le dégagement des gaz s'opéroit dans l'intérieur du tube, étoient oxidées, mais plus sensiblement celle correspondant au pôle zinc de la pile. La totalité du gaz obtenu et recueilli pendant l'expérience, étoit d'environ 793 centimètres cubes. Le liquide restant dans le tube a été examiné avec soin : il n'a produit sur la langue aucune espèce de saveur; il n'a eu aucune action sur les teintures de tournesol et de fernambourg, et n'a pas offert le moindre louche avec la dissolution de nitrate d'argent.

On a procédé ensuite à l'essai des gaz dégagés par l'action de la pile. Après en avoir introduit une mesure dans l'eudiomètre de Fontana, on y a fait passer une mesure égale de gaz nitreux, fait exprès pour cette épreuve; il y a eu absorption des 77 deux centièmes sur le volume des deux mesures. Pour s'assurer ensuite si par cette absorption tout l'oxigène que pouvoit contenir le gaz essayé étoit entré en combinaison, on a introduit dans l'eudiomètre, après cette absorption, une seconde mesure du même gaz nitreux. Elle n'y a éprouvé aucune diminution de volume. On a cherché à évaluer par comparaison la quantité d'oxigène que pouvoit indiquer l'absorption produite par l'introduction de la première mesure de gaz nitreux, en essayant de la même manière de l'air atmosphérique. On en a, en conséquence, introduit une mesure dans l'eudiomètre, et on y a fait passer une mesure du même gaz nitreux : l'absorption a été des 55 deux centièmes sur le volume des deux mesures. En considérant cette absorption comme l'effet de la combinaison du gaz nitreux avec un volume de gaz oxigène, correspondant aux 022 qu'en contient l'air atmosphérique, on en a conclu que l'absorption des 77 deux centièmes produite avec le gaz de la pile, représentoit proportionnellement la combinaison de ce même gaz nitreux avec un peu moins de 0,31 d'oxigène. Il a été alors observé que les mesures de gaz ayant été séparément et successivement introduites dans l'eudiomètre, il pouvoit se faire qu'ils ne fussent pas assez intimement mêlés, et que parconséquent l'absorption n'eût pas été aussi complète qu'elle auroit pu l'être. On a pensé qu'il étoit plus convenable de faire passer d'abord les gaz par mesures séparées, sous une cloche, pour introduire ensuite le volume total dans l'eudiomètre. Les expériences précédemment faites, ayant été répétées de cette

manière, on a eu avec le gaz de la pile et le gaz nitreux, une absorption des 92 deux centièmes sur le volume des deux mesures, au lieu des 77, résultant de la même épreuve, par le premier mode; et avec l'air atmosphérique et le gaz nitreux, l'absorption a été des 68 centièmes au lieu de 55. Il en résulte toujours dans le même rapport les 0,22 d'oxigène contenu dans l'air atmosphérique, une indication proportionnelle d'environ 0,30 de ce gaz dans celui de la pile. On l'a essayé de nouveau avec l'eudiomètre de Volta, en y en introduisant une mesure, à travers de laquelle on fait passer l'étincelle électrique; l'épreuve a été ainsi successivement répétée sur deux, trois et quatre mesures, et toujours l'absorption résultant de l'inflammation par l'étincelle électrique, a donné la même indication d'environ 0,30 d'oxigène.

IIe EXPÉRIENCE.

On a mis dans un tube de verre, recourbé en forme de siphon, deux grammes d'eau distillée : on a introduit dans ce tube deux fils d'or du commerce, d'environ 0,0002m de diamètre, plongeant dans l'eau à environ 0,006m de distance l'un de l'autre. Ce tube a été placé sur une pile horizontale de cinquante plaques doubles, d'environ 0,081m de dimension sur chaque côté. Les intervalles en ont été remplis de sablon sec, humecté d'eau de rivière; acidulée avec environ $\frac{1}{60}$ d'acide nitrique. Les fils d'or ayant été mis en communication avec les deux pôles de la pile, l'eau dans le tube a pris, dès le premier jour, une teinte brune-rougeâtre du côté du pôle-cuivre, et le fil qui y aboutissoit s'est recouvert d'une couche d'oxide d'or brun-foncé. Le fil correspondant au pôle-zinc n'a pas pris la même teinte; l'or a été dissout peu-à-peu et s'est précipité ainsi qu'une portion de l'argent. Ce précipite présentoit à la loupe, sur presque toute la longueur du tube des cristaux en aiguilles. Ce fil correspondant au pôle-zinc, avoit été entièrement dépouillé de l'or qui le recouvroit; il ne consistoit plus qu'en un fil d'argent, d'une ténuité extrême. Il y a eu très-peu de gaz dégagé de l'une et de l'autre extrémité des fils. L'eau n'a pas diminué d'un cinquième de son volume. La pile a été en activité depuis le 28 messidor jusqu'au 8 fructidor. Elle indiquoit encore le dernier jour à l'électromicomètre simplifié par l'un des membres de la Société

galvanique, sur celui construit en Allemagne, décrit dans le Journal de Physique, du mois de messidor an 13, une tension de 840 degrés. Le liquide résidu n'a présenté, avec les différens réactifs, aucun indice d'acidité : on y a seulement reconnu la saveur métallique.

La Société galvanique, en examinant principalement les résultats de la première expérience, comme se rapportant plus particulièrement au fait annoncé par M. Pacchiani, a considéré, qu'en tenant compte de la petite quantité d'oxigène qui avoit produit l'oxidation des extrémités des fils d'or, on pouvoit évaluer d'une manière très-approximative aux 0,31, en volume, la quantité totale d'oxigène que contenoit le gaz de la pile; et comme c'est à-peu-près dans cette même proportion que le gaz oxigène entre en volume dans la formation de l'eau, elle a cru pouvoir en conclure que l'unique effet de l'action de la pile galvanique, pendant toute la durée de l'expérience, avoit été la décomposition d'une portion de l'eau employée, et la séparation, dans leur état de pureté, des gaz oxigène et hydrogène dont elle étoit formée. La Société pense donc que M. Pacchiani s'est trompé sur la nature de l'acide qu'il annonce avoir obtenu, ou que cet acide a pu provenir de quelque substance animale ou végétale qu'il aura employée dans son appareil. Elle n'hésite point à déclarer qu'avec celui qu'elle a adopté de préférence, comme le plus simple et le plus à l'abri de toute influence étrangère, elle ne croit pas qu'il soit possible d'opérer autre chose, par l'action de la pile galvanique, que la décomposition d'une plus ou moins grande portion de l'eau qui aura été mise en expérience.

LETTRE

DE LAGRAVE-SORBIE,

A J.-C. DELAMETHERIE,

SUR LE MASCARET DE LA DORDOGNE.

Monsieur,

A la suite d'une de vos leçons au collége de France, dans laquelle vous nous aviez entretenus de divers courans et mouvemens dans les eaux des mers, des lacs et des rivières, je vous parlai d'un mouvement très-particulier (connu sous le nom de *mascaret*) qu'éprouve la Dordogne *lorsque ses eaux sont basses*. Vous m'engageâtes à prendre des renseignemens certains à cet égard, et à vous les communiquer. C'est pour répondre à vos vues que je vous adresse les détails suivans :

Le *mascaret* se fait ressentir ici tous les jours deux fois en cette saison, sur cette rivière (la Dordogne), c'est-à-dire tous les étés, *lorsque ses eaux sont basses ;* car c'est une condition essentielle. Il se fait ressentir aussi, au rapport de la *Condamine*, sur l'Amazone, où il porte le nom de *Pororoca ;* suivant le même auteur, on l'a vu aux îles Orcades, au nord de l'Ecosse. J'ai vu, dans quelques voyageurs, qu'on l'avoit remarqué sur quelques-unes des rivières de la baie d'Hudson, où il porte le nom de *rat-d'eau*, et même sur le Mississipi. Il n'est pas étonnant que ce phénomène ne se fasse pas ressentir régulièrement sur tous les fleuves ; on ne le voit pas toujours sur notre rivière. D'après l'observation la plus régulière, si l'été n'est pas sec, et que les eaux ne baissent pas jusqu'à un certain point, le mascaret ne paroît pas. Il est rare de le voir *l'hiver ;* on le voit cependant dans les fortes gelées, lorsque le froid a diminué les eaux par les glaces considérablement : cela est fort rare, car on ne le voit pas trois fois

tous les siècles. Il y a un *maximum* de l'abaissement des eaux pour qu'il paroisse ; aussi les marins des environs de Bordeaux, disent-ils dans leurs manœuvres, l'eau a diminué de tant, la marée augmente aujourd'hui de tant, nous aurons mascaret, et chargent leurs barques en conséquence, ou prennent leurs précautions pour l'éviter. La manœuvre de ces gens auroit dû avoir fait observer, depuis bien long-temps, à quelques physiciens Bordelais, que ce phénomène avoit une cause physique, et appartenante au lit de la rivière, puisque ces hommes devinent, à ne presque jamais s'y méprendre, par l'abaissement des eaux, si le mascaret paroîtra, quoiqu'il n'ait pas paru quelquefois depuis plusieurs années, parceque les pluies ont empêché que les eaux de la rivière diminuassent au point nécessaire.

Je ne connois personne, pas même la Condamine, qui ait cherché à expliquer la cause de ce fait singulier ; s'il existe quelques travaux, je ne les connois pas, quoique j'aie lu beaucoup de livres, et surtout ceux qui y pourroient avoir rapport. Je vais vous exposer les faits tels que je les ai vus, et tels qu'on m'a dit qu'ils se passent depuis plusieurs siècles ; vous verrez, Monsieur, que le mascaret de la Dordogne est à-peu-près la même chose que le pororoca de l'Amazone. Voici ce qui se passe sur notre rivière, vous en pourrez peut-être deviner la cause physique.

L'été, ou pour mieux dire lorsque les eaux sont basses, il paroît, à peu de distance de l'embouchure de la Dordogne avec la Garonne, c'est-à-dire au Bec-d'Ambès, un promontoire d'eaux sur la côte, gros dans les plus basses eaux, et au gros de la marée, comme une tonne, et quelquefois comme une petite maison ; il est alongé d'avant en arrière, roule sur la côte avec une rapidité inconcevable, rapidité telle qu'aucun cheval, quelque vîtesse qu'il eût, ne seroit en état de le suivre. Ce promontoire suit la côte, il fait un bruit et un fracas qui est épouvantable. J'ai vu des chevaux et des bœufs, qui paissoient dans les prairies voisines de la rivière, s'éloigner avec la vîtesse la plus rapide, démontrant une frayeur extraordinaire ; elle étoit telle qu'ils restoient tremblans long-temps, et qu'on ne pouvoit les ramener qu'avec beaucoup de peine. J'ai vu aussi les oies et les canards se précipiter dans les roseaux, à son approche, avec la vîtesse et le trouble de la plus grande frayeur, et y rester tapis, sans pouvoir les en sortir. Les corps durs qui se trouvent devant le mas-

caret, sont frappés avec une telle force, que les peyra (on appelle peyra, dans les environs de Bordeaux, un avancement de pierres dans l'eau, maçonné de sorte qu'on puisse débarquer toute espèce de marchandises) de la côte en sont démolis, et quelques-unes des pierres qui le composent, quoique très-grosses, sont lancées à plus de 50 pas, les arbres les plus forts sont déracinés, les barques qu'il rencontre sont non-seulement enfoncées, mais elles sont brisées, surtout si elles sont sur la rive, et qu'il se trouve quelque corps dur dessous. A un endroit qu'on appelle Saint-André (*planche I.*), il se forme en lames qui tiennent la rivière dans la moitié de sa largeur jusqu'à Caverne. Là, il se perd un instant, pour aller reparoître entre Asque et Lile, en forme de promontoire, et puis redevient en lames jusqu'à Tersac; à Tersac il reprend sa première forme et ne la quitte qu'à Darveire; à Darveire il longe la côte jusqu'à Fronsac, maison de M. de Richelieu; de Fronsac il s'étend sur toute la rivière, passe avec un bruit épouvantable devant la ville de *Libourne*, met le trouble et le désordre dans la rade de cette ville, et ne reparoît qu'avec peu de force à Genisac-les-Réaux et Peyrefite. Le tout se passe dans l'espace de 7 à 8 lieues.

Voici ce que dit M. Lacondamine, du *pororoca* des Amazones : c'est en comparant les effets de l'un et de l'autre, qu'on peut établir une théorie et remonter jusqu'à la cause de ses effets. Vous verrez, Monsieur, par ce qu'il dit et par la manière dont il s'exprime, qu'un observateur comme lui auroit facilement démontré la cause du pororoca, s'il avoit pu l'observer long-temps et dans plusieurs circonstances. Il dit dans son Voyage des Amazones, page 193 : « Entre Macapa et le Cap-Port, dans l'endroit où le grand canal du fleuve se trouve le plus resserré par les îles, et surtout vis-à-vis la grande bouche l'Arawary, qui entre dans l'Amazone du côté nord, le flux de la mer offre un phénomène singulier pendant les trois jours les plus voisins des pleines et des nouvelles lunes, temps des plus hautes marées. La mer, au lieu d'employer près de six heures à monter, parvient en une ou deux minutes à sa plus grande hauteur; on juge bien que cela ne peut se passer tranquillement : on entend, d'une lieue de distance, un bruit épouvantable qui annonce le pororoca; c'est le nom que les Indiens de ces cantons donnent à ce terrible flot. A mesure qu'il approche le bruit augmente, et bientôt l'on voit un promontoire d'eau de 12 à 15 pieds de haut; puis un

autre,

autre; puis un troisième, et quelquefois un quatrième, qui suivent de près, et qui occupent toute la largeur du canal. Cette lame avance avec une rapidité prodigieuse, brise et rase en courant tout ce qui lui résiste. J'ai vu, en quelques endroits, un grand terrein emporté, de très-gros arbres déracinés, des ravages de toutes sortes; partout où elle passe le rivage est net, comme s'il eût été balayé avec soin; les canots, les pirogues, les barques même, n'ont d'autre moyen de se garantir de la fureur de cette barre, qu'en mouillant dans un endroit profond. Après l'avoir examiné avec attention en divers endroits, j'ai toujours remarqué que cela n'arrivoit que lorsque le flot montant est engagé dans un canal étroit, ou rencontrant en son chemin un banc de sable ou un haut-fond qui lui faisoit obstacle; que c'étoit là et non ailleurs que commençoit ce mouvement impétueux et irrégulier des eaux, et qu'il cessoit un peu au-delà du banc, quand le canal redevenoit profond, ou s'élargissoit considérablement. On dit qu'il arrive quelque chose d'assez semblable aux îles Orcades, au nord de l'Ecosse, et à l'entrée de la Garonne (c'est la Dordogne), aux environs de Bordeaux, où l'on appelle ces effets des marées, un *mascaret* ».

Il paroît, d'après ce que je viens de citer de M. de la Condamine, que les effets du pororoca sont presque les mêmes que ceux de notre mascaret. Cependant il y a ici une différence marquée, en ce que sur cette rivière il y a, comme je l'ai dit, deux espèces de flux, l'un qui s'étend sur toute la rivière, qui est celui qu'a bien remarqué M. de la Condamine, l'autre qui longe la côte, roulant plutôt sur le dépôt qu'ont laissé les eaux, que dans l'eau elle-même. Il dit positivement, page 194 : on entend d'une ou de deux lieues de distance, un bruit effrayant qui annonce le pororoca; à mesure qu'il approche le bruit augmente, et bientôt l'on voit le promontoire d'eau de 12 à 15 pieds de haut, puis un autre, qui suivent toute la largeur du canal. Sur la Dordogne le mascaret remonte avec fracas, tantôt le long des côtes, ayant la forme d'un rat, forme qui lui en a fait donner le nom, sans doute, par quelque voyageur, tantôt en lames terribles, qui s'étendent sur toute la rivière; quand il suit la côte, il ne paroît que dans les angles rentrans, et sur le banc de sable, comme vous pouvez le voir dans l'esquisse du plan du lit de la rivière, que je vous soumets, de toute l'étendue où ses effets se font ressentir. Les petits points A indiquent

les bancs de sable où le mascaret commence toujours. Les petites raies B sont les endroits où ces lames embrassent toute la largeur de la rivière. La lettre A indique aussi les angles rentrans où se trouve le banc de sable que l'eau dépose par son contre-courant. C'est là principalement où le promontoire d'eau roule, avec toute sa fureur, sur les dépôts de l'eau. Sur la côte, les angles saillans marqués C, sont les endroits où le mascaret quitte la côte, se porte sur toute la rivière, tant que la rivière a une ligne droite, et monte avec une suite de lames considérables, lames qui se succèdent les unes aux autres jusqu'à ce qu'il se trouve un autre angle rentrant où il reprend sa première forme.

C'est ainsi que les habitans des environs de Bordeaux sont spectateurs tranquilles, deux fois par jour, lorsque les eaux sont basses, d'un phénomène si particulier, sans que personne se soit avisé d'en rechercher la cause, ni de vouloir se donner la peine d'en communiquer les détails aux physiciens.

La cause première de ce flux est, à ce que je crois, la même que celle du flux de toutes les rivières. Si le mascaret ou le pororoca ne paroît que sur fort-peu de rivières, c'est que leur lit n'est pas formé de manière à s'y faire ressentir; elles ne se trouvent pas à avoir une disposition telle qu'est celle de la Gironde et la Dordogne; leur lit a trop ou pas assez de courant; les eaux ne se trouvent pas assez basses, ou quand elles le sont, le flux n'abonde pas assez. Enfin les angles rentrans et saillans ne sont pas tels qu'il le faut. Je parierois deviner d'avance si telle ou telle rivière seroit susceptible de tels effets au plan de son lit et à l'exactitude de son fond. Je crois que si nous n'avons pas davantage de rivières où l'on remarque des mascarets, cela tient absolument à la disposition du lit, et non à aucune particularité du flux et du reflux. Sur la Dordogne, la cause physique m'en paroît toute simple, M. de la Condamine dit que sur l'Amazone c'est toujours aux détroits qu'il l'a remarqué; ici cela n'est pas de même, la disposition de la rivière fait que cela est un peu différent. La Dordogne n'a dans tout son cours presque pas un détroit; elle est presque partout très-rapide et peu profonde, comme le sont toutes celles qui ont beaucoup de courant; elle forme, comme vous le pouvez voir par le plan que je vous en soumets, beaucoup de tours et de détours; elle a peu d'îles, mais aussi à chaque angle il y a un banc de

sable; elle descend, malgré ses tours et détours, à-peu-près de l'est au nord-ouest, jusqu'au Bec-d'Ambès, où elle se réunit avec la Garonne, qui est beaucoup plus forte qu'elle, et elles forment ensemble ce beau bras de mer, appelé la Gironde. Les deux rivières descendent depuis le Bec-d'Ambès à la mer, de l'est au nord-ouest. Toutes les eaux qui arrivent par ce bras de mer au fleuve, se portent en droite ligne et avec abondance dans l'embouchure de la Dordogne, au lieu de remonter par la Garonne, qui coule presque du nord au midi jusqu'à Bordeaux. La plus grande partie des eaux qui se dirigent sur la Garonne, quand le courant a pris son cours, doit naturellement se porter sur la Dordogne, au commencement du flux, puisque sa vîtesse ne lui donne pas le temps de prendre le détour de la Garonne; celles qui devroient aller sur la Garonne, se portant sur la Dordogne, forment, par leur abondance, cet effet que cite la Condamine; il dit : que les marées mettent six heures à monter, elles parviennent en une ou deux minutes à la plus grande hauteur. Ici, les marées, même dans les plus basses eaux, ne parviennent pas, à beaucoup près, au terme de leur hauteur en si peu de temps, en une ou deux minutes elles augmentent beaucoup. Je crois que cette augmentation considérable est causée par les lames qui arrivent pour ainsi dire instantanément; que le flux élevant ces masses d'eau au-dessus de leur niveau, les y laisse et augmente la masse d'eau du lit dans les proportions de leur volume. Le mascaret passé (c'est ce qui est fait tout de suite), on voit les eaux de l'une et de l'autre rivière, augmenter avec la même gradation, comme celles de toutes les autres rivières.

D'après tout ce que je viens de dire, je crois que le mascaret de la Dordogne est produit par le flux de la Gironde, qui vient en droite ligne porter ses eaux dans l'embouchure de la Dordogne; le bras de mer étant au moins 6 fois plus large et plus profond que la Dordogne, il lui doit porter au flux une abondance d'eau telle qu'elle ne peut entrer instantanément dans son lit, sans former un tel promontoire. La cause physique en est donc la masse considérable qui arrive de la Gironde dans l'embouchure de la Dordogne; le peu de fond qu'a cette rivière, puisqu'il est de fait que dans le temps des pluies, et pour peu que la rivière soit grosse, on ne le voit pas.

Les faits que je viens d'exposer feront appercevoir facilement que le flux et le reflux des rivières diffèrent du flux et reflux des mers; que le flux et le reflux des rivières nest

qu'un effort secondaire du flux de la mer; c'est-à-dire que les eaux de la mer se bornent à former une digue aux fleuves, et les fleuves forment, par l'abondance de leurs eaux, les flux rapides qu'on remarque sur les grandes rivières, tels que celui de l'Amazone, qui remonte à plus de 5 à 600 lieues; celui du Sénégal qui en remonte presque autant, et ceux d'autres presque aussi considérables. Je regarde de même le mascaret ou pororoca ayant absolument pour effet la même cause que les flux de rivières ; il y a quelques légers effets secondaires, tels que quelques-uns de ceux que j'ai eu l'honneur de vous citer ; mais tous me paroissent venir de la même cause physique.

ESSAI

PHYSIOLOGIQUE

Sur la cause de l'Asphyxie par submersion,

PAR J.-F. BERGER, de Genève.

EXTRAIT.

L'Auteur a divisé son travail en quatre Sections.

SECTION PREMIÈRE.

Précis des opinions des Auteurs sur la cause de l'Asphyxie en général, surtout de celle produite par submersion.

ON donne à l'état qui résulte de la suspension de la respiration par une cause extérieure qui la gêne, le nom *d'asphyxie*, tiré de l'un des principaux symptômes qui la causent, savoir *l'absence du pouls* (1). Cet état qui ne diffère de la mort réelle que par la faculté de rappeler les individus à la vie, s'appelle aussi *mort apparente*. Il ne sera ici question que de l'asphyxie par submersion.

L'opinion la plus ancienne sur la cause de la mort des noyés, paroît être celle qui l'attribue à une grande quantité d'eau introduite tant dans les voies aériennes, que dans les voies alimentaires. C'étoit le sentiment de Jacques Sylvius.

---

(1) *α* alpha privatif, σφυζω *sallo, pulso.* Sans pouls.

Une seconde opinion attribue la mort des noyés, non à l'eau introduite dans le corps, mais au défaut d'air qui interrompt la respiration, et ensuite la circulation. C'étoit l'opinion de Waldschmit, de Becker, de Liters, de Sénac...

Louis convenoit que l'eau n'entre point au premier instant de la submersion dans la poitrine ; mais l'animal voulant ensuite respirer, l'air est chassé du poumon, et l'eau s'y introduit. Il noya plusieurs animaux dans des liqueurs colorées, et il trouva cette liqueur dans les ramifications de la trachée-artère. Portal est du même avis. *Morgani, Gardane, Macquer, Walter, Hunter, Goodwyn, Curry*... sont d'un avis opposé. Goodwyn et Curry ajoutent encore que le sang veineux noir n'a pas une qualité excitante suffisante pour stimuler les organes de la circulation, qualité qui ne se trouve que dans du sang rouge artériel.

Fins dit également que c'est la privation d'air et la cessation de la respiration, qui fait périr les noyés, en faisant cesser la circulation du sang.

Bichat pense que le sang veineux noir n'est non-seulement pas un stimulus nécessaire pour exciter les organes, mais qu'il a encore une *action sédative* qui ôte aux nerfs toute leur action : ce qui produit la mort des submergés, en éteignant le principe de la vie.

SECTION II.

Expériences sur l'Asphyxie par submersion.

Cette grande diversité d'opinions sur la cause de la mort par submersion, me détermina à faire quelques expériences cruelles en elles-mêmes, et qui ne peuvent être justifiées que par leur utilité directe. Mais avant de les détailler, il sera utile et convenable de faire connoître le procédé que j'ai suivi pour cela, parcequ'il a toujours été le même.

J'ai rempli un grand baquet d'eau fortement teinte en noir avec de l'encre, et j'y ai seulement plongé la tête des animaux que je voulois asphyxier, tandis qu'un aide vigoureux tenoit tout le corps hors de l'eau ; la tête étoit placée sous un entonnoir qui communiquoit avec une fiole renversée et pleine d'eau ; de cette manière, je ne laissois pas échapper la moindre bulle de l'air qu'ils expiroient en périssant, et il m'étoit facile d'en estimer ensuite exactement le volume.

Tous les animaux que j'ai noyés ainsi ont eu, au bout d'une minute et demie de séjour sous l'eau, des convulsions plus ou moins violentes, à la suite desquelles ils ont expiré l'air renfermé dans leur poitrine; j'ai prolongé ensuite leur séjour sous l'eau pendant 4 à 5 minutes, et alors il m'est souvent arrivé de voir, au bout de la 3e, des mouvemens de contraction dans la région du diaphragme, mais qui n'étoient plus suivis d'aucun dégagement d'air. La plupart de ces animaux asphyxiés avoient, à leur sortie hors de l'eau, la gueule entr'ouverte, les yeux saillans, la langue plus ou moins couverte de taches d'encre : il sortoit ordinairement de leur gueule une espèce d'écume assez abondante. J'ai toujours fait l'ouverture de leurs corps peu de minutes après les avoir tirés hors de l'eau, et j'ai tâché d'apporter quelque attention à l'état des cavités du cœur et des gros vaisseaux, des poumons, des intestins, et de tous les viscères en général, comme pouvant conduire à l'explication de la cause cherchée de leur mort.

Pour l'analyse eudiométrique de l'air expiré par les animaux, ainsi que pour celle de l'air dans lequel ils ont péri en vases clos, j'ai fait usage de l'eudiomètre à phosphore, qui, lorsqu'on a pour but essentiel de déterminer la quantité de gaz oxigène contenue dans telle ou telle espèce d'air, me paroît plus exact, et d'un emploi aussi facile que l'eudiomètre à gaz nitreux, dit de *Fontana*, comme je crois l'avoir montré ailleurs (1).

Expérience Iere.

Sur un chat de 16 *pouces* (2).

		Pouces cubes.
Volume de l'air expiré.		$= 2\frac{1}{2}$
Analyse eudiométrique. . . .	Absorption (3)	$= 0{,}05$

Les poumons sont généralement colorés en noir, mais aucun des lobes ne l'est complètement. Lorsqu'on presse un peu ces

(1) Journal de Physique. — Germ. an 11, p. 253.

(2) La longueur du corps est prise depuis le museau jusqu'à l'anus.

(3) L'absorption indique ici, non pas la quantité de gaz oxigène qui a été absorbée par l'animal; mais celle qui l'a été par le phosphore, c'est-à-dire l'aliquote qu'il en restait dans l'air qu'il a expiré en tombant asphyxié. Ce terme sera toujours pris dans la même acception.

organes entre les doigts, ils font entendre un cri ou une espèce de bruissement dû à une matière écumeuse, renfermée dans les cellules pulmonaires, et qu'on chasse par la compression dans le canal de la trachée-artère.

Les cavités pulmonaires du cœur sont extrêmement gorgées de sang, tandis que les aortiques n'en renferment qu'une très-petite quantité. Il n'y a que le ventricule et l'oreillette pulmonaires qui se contractent, mais de la manière la plus marquée. Trente minutes après la mort de l'animal, il y a, dans l'espace d'une minute, 40 contractions de l'oreillette, et 13 à 14 seulement du ventricule : les crénelures frangées, ou les papilles qui terminent le bord de l'oreillette, présentent, chaque fois que cette dernière se contracte, un point rouge saillant, par l'effet du sang qui y arrive. Au bout de trois quarts-d'heure, les veines-caves, supérieure et inférieure, ayant été liées tout-à-fait près du cœur, ont détourné la fréquence des contractions de l'oreillette sur le ventricule, qui offre à présent un mouvement vermiculaire continuel; l'oreillette ne se contracte pas plus d'une à deux fois par minute. Une heure après la mort de l'animal, les contractions du ventricule ne sont plus continues; je n'en compte que 10 à 12 dans une minute; le nombre de celles de l'oreillette n'a pas changé. Au bout de 3 heures, l'oreillette et le ventricule ne se contractent plus qu'une seule fois dans deux ou trois minutes, et d'une manière très-légère et presque inapperçue.

Expérience II.

Sur un chat de 12 pouces.

	Pouces cubes.
Volume de l'air expiré. . . . . =	0,807
Analyse eudiométrique.. . . . . Absorption =	0,00

Tous les lobes des poumons sont absolument noirs, à l'exception du lobe inférieur qui ne l'est que dans son tiers supérieur; dans le reste de son étendue il est seulement coloré en deux ou trois endroits.

La trachée-artère, fendue dans toute sa longueur jusqu'aux bronches, présente de l'écume et des taches d'encre disséminées çà et là; mais on ne trouve rien de semblable dans l'œsophage et l'estomac.

Les

Les cavités pulmonaires du cœur ne contiennent pas une grande quantité de sang ; mais on n'y observe pas de contractions, non plus que dans les mêmes organes du côté gauche. Cependant au bout d'un quart-d'heure le ventricule droit commence à se contracter spontanément d'une manière forte et continue : l'oreillette n'entre en contraction que dix minutes après le ventricule ; ses contractions sont moins fréquentes, mais mieux prononcées ; elles partent du sinus veineux, et l'œil suit l'onde sanguine jusques dans la partie supérieure de l'oreillette, qui pâlit en se contractant. L'oreillette et le ventricule ne se contractent point successivement à la suite l'un de l'autre; mais, après trois quarts-d'heure, le nombre de leurs contractions dans une minute est : (séparément) oreillette 5, ventricule 9 (simultanément) 3 ; ce qui fait 8 contractions pour l'oreillette, et 12 pour le ventricule. Après deux heures et un quart, l'oreillette, dans le même espace de temps, ne se contracte plus qu'une fois, et le ventricule trois ; mais les contractions de ce dernier sont si foibles, qu'on a de la peine à les appercevoir ; au bout de quatre heures, le ventricule ne se contracte plus spontanément, ni par le contact d'un corps irritant. Les contractions de l'oreillette sont les mêmes. Le lendemain, seize heures après le commencement de l'expérience, les contractions de l'oreillette n'ont point sensiblement diminué pour leur degré de force ; mais elles se font alternativement au bout d'un espace de temps plus long et plus court ; en voici un exemple : une contraction au bout de 42″ ; une autre au bout de 1′ 10″; la 3e après 55″; la 4e au bout de 1′ 35″. Le professeur *Jurine*, mon digne et respectable ami, est témoin, après 19 heures, des contractions spontanées de l'oreillette. Leurs forces diminuent cependant, car elles cessent au bout d'une heure, c'est-à-dire, qu'elles en ont duré 20 : encore puis-je les rappeler pendant assez long-temps par le contact d'un corps étranger.

Expérience III.

Sur un chat de 10 *pouces.*

	Pouces cubes.
Volume de l'air expiré.	= 0,293
Analyse eudiométrique.	Absorption = 00,9

L'oreillette droite est très-gorgée de sang ; la gauche en renferme très-peu.

Tous les lobes du poumon droit sont complètement noirs, tandis que ceux du poumon gauche sont seulement marbrés.

Expérience IV.

Sur un chat de 15 pouces.

		Pouces cubes.
Volume de l'air expiré.	=	1,052
Analyse eudiométrique.	=	0,04

A l'ouverture du cadavre, tous les muscles se retiroient sous le scalpel; le diaphragme se relâchoit et se contractoit alternativement.

Il n'y avoit pas d'écume dans la trachée-artère; les poumons n'étoient colorés à l'extérieur que dans une partie des lobes moyens et supérieurs.

L'oreillette droite étoit très-gorgée de sang; et la gauche plus distendue que dans les cas précédens.

Expérience V.

Sur un chat de 11 pouces.

		Pouces cubes.
Volume de l'air expiré.	=	1,222
Absorption eudiométrique. . . Absorption	=	0,07

Les poumons sont colorés en noir par places dans toute leur étendue; la partie antérieure des lobes supérieurs est presque complètement noire, tandis que la partie postérieure des lobes inférieurs l'est très-peu. Les poumons sont d'ailleurs un peu plus colorés sur leur face convexe ou inférieure; ils font entendre un cri bien prononcé sous les doigts, et l'on en fait sortir de l'écume par la trachée-artère.

L'oreillette droite *et les deux ventricules* se contractent; ces derniers simultanément; alors le cœur prend une figure obtuse, par l'effet du refoulement apparent des fibres musculaires de la pointe du cœur à sa base; en pressant le ventricule gauche, on distend l'oreillette de même nom; néanmoins elle n'entre point en contraction.

EXPÉRIENCE VI.

Sur un chat de 16 pouces.

		Pouces cubes.
Volume de l'air expiré.		= 2,230
Analyse eudiométrique.	Absorption	= 0,08

Les poumons, vus à l'extérieur, ne paraissent point colorés sur leurs deux surfaces; mais lorsqu'on les coupe, on trouve à l'intérieur, dans tous les lobes, des traces non équivoques de la liqueur colorée; ce sont de petites taches noires disséminées à l'infini dans les cellules pulmonaires.

L'oreillette droite est extrêmement distendue par le sang; la gauche n'en renferme qu'une bien petite quantité; elle est très-pâle. On n'observe aucune contraction spontanée de l'oreillette et du ventricule droits; ce qui tient à un excès de distension causée par une surcharge de sang; car deux heures environ après la mort apparente de l'animal, elles commencent à avoir lieu spontanément, et elles continuent pendant plus de sept heures.

EXPÉRIENCE VII.

Sur un chat de 17 pouces.

		Pouces cubes.
Volume de l'air expiré.		= 2,750
Analyse eudiométrique.	Absorption	= 0,03

Tous les lobes des poumons sont complètement noirs, à l'exception de l'angle supérieur des lobes antérieurs et du bord inférieur des lobes postérieurs; en outre, la teinte noire de ces organes est plus intense sur la face supérieure ou convexe, que sur la face inférieure ou concave.

On observe des contractions faibles et presque simultanées de l'oreillette droite et des deux ventricules; mais celles du gauche s'éteignent avant une demi-heure, tandis que l'oreillette droite et son ventricule continuent encore à se contracter pendant plus d'une heure et demie.

Expérience VIII.

Sur un chat de 12 pouces.

	Pouces cubes.
Volume de l'air expiré.	= 0,978
Analyse eudiométrique.	Absorption = 0,02

L'eau de chaux ne diminue point le volume de l'air expiré.

Les poumons sont complètement teints en noir, à l'exception des lobes antérieurs et postérieurs qui sont seulement colorés par places ; mais ces organes sont incomparablement plus noirs à l'intérieur qu'à l'extérieur.

Je n'ai jamais vu une différence de couleur aussi tranchée entre les deux ventricules ; le droit est d'un brun tirant sur le noir ; le gauche est d'un beau rouge-vermeil ; le premier cède sous l'impression du doigt, et laisse appercevoir une espèce de fluctuation ; l'autre, au contraire, est très-dur, et paroît ne contenir qu'une très-petite quantité de sang. L'oreillette droite est très-volumineuse, tandis que la gauche, sans être vide, renferme peu de sang. Il n'y a que les cavités pulmonaires du cœur qui se contractent spontanément. Les fibres du diaphragme entrent aussi en contraction d'une manière bien marquée, et mettent en mouvement la neuvième et la dixième côte, en même temps que le lobe postérieur des poumons, qui est en contact, par son bord inférieur, avec cette cloison mobile. Vingt minutes après l'ouverture du corps, je compte distinctement, dans l'espace d'une minute, 17 contractions de l'oreillette, et 10 seulement du ventricule ; mais, cinq minutes après, ce dernier se contracte 14 fois. L'oreillette gauche entre en contraction par le contact d'un corps étranger : il n'en est pas de même de son ventricule. Quarante minutes écoulées, je lie la veine-cave supérieure à un pouce et demi au-dessus du cœur, et j'observe alors des contractions spontanées dans la portion de cette veine comprise entre le cœur et la ligature ; la même opération faite sur la veine-cave inférieure rend les contractions de l'oreillette beaucoup plus fortes et plus fréquentes qu'auparavant. Au bout de quatre heures, je remarque un changement de couleur presque complet de l'oreillette et du ventricule droits ; ils sont maintenant d'un rouge à-peu-près vermeil ; ce qu'on ne peut sans doute attribuer qu'à l'oxigénation du sang veineux au travers des

enveloppes par le seul contact de l'air atmosphérique, les poumons eux-mêmes, dans les endroits où ils ne sont pas teints en noir, prennent une teinte vermeille; le ventricule droit ne cesse de se contracter que sept heures après la mort de l'animal; quant à l'oreillette, je compte encore, au bout de treize heures, 4 contractions spontanées de cet organe par minute; mais le lendemain, quoique la couleur vermeille ait plutôt augmenté que diminué, il n'existe plus aucune contraction quelconque.

Expérience IX.

Sur un chat de 12 pouces.

Pouces cubes.

Volume de l'air expiré........ = 0,757
Analyse eudiométrique........ Absorption = 0,07

Il n'y a que les lobes moyens des poumons qui soient complètement noirs; les autres ne sont colorés que par places: le bruissement est considérable. On distingue sous la plèvre pulmonaire une multitude de petites bulles d'air qu'on peut transporter d'un endroit à l'autre, par une légère pression. Ces organes conservent de plus la faculté de se recoquiller sur eux-mêmes.

Le cœur est froncé dans toute l'étendue du *septum*, ou de la cloison qui sépare les deux ventricules; l'oreillette gauche n'est point pâle; elle contient un sang assez noir; il y a des contractions foibles de l'oreillette droite et des deux ventricules : celles du gauche cessent au bout d'une heure, tandis que l'oreillette et le ventricule droits se contractent encore pendant plus de deux heures et demie.

Expérience X.

Sur un poulet.

Pouces cubes.

Volume de l'air expiré........ = 0,494
Analyse eudiométrique........ Absorption = 0,05

Les poumons sont colorés en noir dans toute leur étendue, et d'une manière très-uniforme; en les coupant, on voit de petits grumeaux de matière noire dans les cellules pulmonaires.

L'oreillette droite et les deux ventricules se contractent.

Expérience XI.

Sur un chien de 18 pouces.

Pouces cubes.

Volume de l'air expiré........ = 4 $\frac{1}{2}$
Analyse eudiométrique........ Absorption = 0,09

Ayant retiré l'animal de l'eau au bout de cinq minutes, comme à l'ordinaire, j'observai des mouvemens convulsifs dans les muscles de la mâchoire inférieure, ce qui me détermina à le laisser encore pendant quelque temps sous l'eau.

Il n'y a point d'encre dans la trachée-artère, mais d'assez gros grumeaux dans le pharynx, l'œsophage et l'estomac.

Les poumons sont très-fermes et rendent entre les doigts un bruissement bien marqué : ils ne sont que légérement tachés d'encre à l'extérieur, et un peu plus sur leur face inférieure que sur la supérieure; mais à l'intérieur ils sont absolument noirs.

Le cœur a un très-gros volume; les deux ventricules sont de la même couleur; l'oreillette droite est très-distendue; la gauche l'est beaucoup moins.

Il n'y a et il n'y a jamais eu dans la suite aucune contraction des ventricules, non plus que des oreillettes, soit spontanément, soit par le contact d'un corps étranger. Au bout d'une heure, j'ai lié les deux veines-caves sans produire aucun changement. J'ai ouvert ensuite le ventricule droit dans toute sa longueur; il en est sorti une grande quantité de sang tout-à-fait noir et fluide. J'ai fait la même opération sur le gauche; mais le sang qu'il renfermoit étoit presque coagulé en entier; d'ailleurs la couleur de ce fluide étoit la même dans ces deux cavités.

Le mouvement péristaltique des intestins a duré d'une manière très-prononcée pendant 35′, et les intestins grêles surtout étoient étranglés, de distance en distance, par la constriction de leurs fibres musculaires.

Expérience XII.

Sur un chat de 16 pouces.

Pouces cubes.

Volume de l'air expiré........ = $1\frac{1}{3}$
Analyse eudiométrique........ Absorption = 0,00

On apperçoit à la surface des poumons des taches noires disséminées également partout; de plus, on distingue sous la plèvre une matière écumeuse; aussi les poumons rendent-ils un bruissement marqué; leur section montre, à l'intérieur, des taches noires dans toutes les cellules : il y en a aussi dans l'étendue du canal de la trachée-artère, ainsi que dans l'arrière-bouche. Il existe une différence de couleur prononcée entre les deux ventricules. Les contractions de l'oreillette droite sont très-nettes et serrées; la gauche n'est point pâle; elle renferme, parconséquent, un peu de sang; elle ne se contracte pas; mais les muscles de la poitrine, les fibres musculaires du diaphragme entrent en contraction. Le ventricule droit se contracte beaucoup moins fréquemment que l'oreillette de même nom. Le mouvement péristaltique des intestins existe; il est mieux prononcé dans les intestins grêles que dans les gros : il dure aussi long-temps que les contractions spontanées de l'oreillette. J'ai remarqué qu'en insufflant de l'air dans les poumons, au moment où les contractions de l'oreillette étoient prêtes à s'éteindre, je ne manquois jamais alors de les rappeler pour quelques momens.

Expérience XIII.

Sur un chat de 19 pouces.

Pouces cubes.

Volume de l'air expiré........ = 4,172
Analyse eudiométrique........ Absorption = 0,05

Tous les lobes des poumons sont marqués extérieurement de taches noires très-étendues; ils sont plus colorés sur leur face supérieure que sur l'inférieure; il y a une grande quantité d'encre dans le pharynx et l'œsophage.

Le mouvement péristaltique des intestins a continué quelque temps après que l'oreillette droite et son ventricule avoient cessé de se contracter.

Expérience XIV.

Sur un chat de 10 pouces.

		Pouces cubes.
Volume de l'air expiré........		=0,757
Analyse eudiométrique........	Absorption	=0,04

Tous les lobes des poumons sont complètement noirs, à l'exception des bords des lobes postérieurs; néanmoins, si l'on fend avec le scalpel ces organes dans les endroits où ils ne paroissent pas colorés à l'extérieur, on trouvera que les cellules pulmonaires internes sont couvertes de taches d'encre disséminées çà et là.

Le mouvement péristaltique des intestins grêles subsiste quelque temps après que l'oreillette droite et son ventricule ont cessé de se contracter, quoique la masse entière des intestins ait été exposée au refroidissement de l'air ambiant depuis le commencement de l'expérience.

Expérience XV.

Sur un chien de 22 pouces.

		Pouces cubes.
Volume de l'air expiré.		=3,125
Analyse eudiométrique.	Absorption	=0,07

Les poumons qui n'offroient extérieurement que de légères mouchetures noires sont presque complètement noirs à l'intérieur; les lobes antérieurs sont plus colorés que les postérieurs.

Quoique l'oreillette droite ne soit pas bien distendue, néanmoins elle ne commence à se contracter que $\frac{3}{4}$ d'heure après la mort de l'animal; le ventricule droit a de la peine à se contracter, et l'insufflation des poumons ne rend point ces contractions plus fréquentes. Le mouvement péristaltique de toute la masse des intestins, mais particulièrement de l'estomac, existe dans le commencement de l'expérience d'une manière frappante : on voit sur toute la surface de ce viscère, depuis la grande courbure jusqu'à la petite, comme une espèce

de

de mouvement de fluctuation, qui ne cesse qu'une heure après la mort de l'animal.

On distingue dans toute la longueur de l'intestin *rectum* une fronçure qui tient à la contraction de sa tunique musculaire.

EXPÉRIENCE XVI.

Sur un chat de 10 *pouces.*

	Pouces cubes.
Volume de l'air expiré.	= 0.220
Analyse eudiométrique.	Absorption = 0,06

Tous les lobes, les poumons sont noirs, tant extérieurement qu'intérieurement. Au bout d'une heure, les contractions du cœur n'existoient plus spontanément : à cette époque, j'ouvris l'abdomen, et je trouvai le mouvement péristaltique des intestins très-prononcé; mais après qu'ils eurent été exposés au contact de l'air ambiant pendant dix minutes, ils avoient entièrement perdu la faculté de se contracter spontanément. On voit par-là combien la chaleur animale contribue puissamment à l'entretien du mouvement péristaltique des intestins.

EXPÉRIENCE XVII.

Sur un chat de 15 *pouces.*

	Pouces cubes.
Volume de l'air expiré.	= 0,465
Analyse eudiométrique.	Absorption = 0,07

Les contractions spontanées du cœur, ainsi que le mouvement péristaltique des intestins, avoient complètement cessé au bout d'une heure et quarante minutes.

EXPÉRIENCE XVIII.

Sur un chat de 18 *pouces.*

	Pouces cubes.
Volume de l'air expiré.	= $2\frac{1}{2}$
Analyse eudiométrique.	Absorption = 0,03

Dix minutes après que l'animal a été asphyxié, j'ai insufflé de l'air dans ses poumons, pendant une heure entière; au bout de ce temps, j'ai ouvert la poitrine :

Les lobes des poumons avoient quelques taches noires à l'extérieur, mais en dedans ils étoient presque entièrement noirs.

Le cœur étoit d'un petit volume et ne se contractoit plus. J'insufflai alors de nouveau les poumons, et cette opération excita quelques contractions foibles de l'oreillette droite, qui cessoient aussitôt que la cause efficiente n'agissoit plus.

L'abdomen fut ouvert quelque temps après la poitrine; mais le mouvement péristaltique des intestins avoit cessé.

Expérience XIX.

Sur un chat de 15 pouces.

	Pouces cubes.
Volume de l'air expiré.	= 1

Quarante minutes après la mort apparente, l'animal ayant été ouvert, on vit que le cœur ne se contractoit plus, tandis que le mouvement péristaltique des intestins étoit encore très-prononcé.

Expérience XX.

Sur un chat de 15 pouces.

	Pouces cubes.
Volume de l'air expiré.	= 1 $\frac{3}{4}$
Analyse eudiométrique.	Absorption = 0,03

Dix minutes après la mort apparente, j'insufflai de l'air dans les poumons, pendant une demi-heure, avec un soufflet : à cette époque, j'ouvris la poitrine et l'abdomen.

Les lobes antérieurs des poumons étoient couverts extérieurement de plusieurs taches noires ; les postérieurs n'en offroient aucune trace.

Il n'y avoit que l'oreillette droite qui se contractât, encore assez languissamment.

Le mouvement péristaltique du canal intestinal étoit très-prononcé.

EXPÉRIENCE XXI.

Sur un chien né depuis quelques heures.

Pouces cubes.

Volume de l'air expiré. . . . . . = 0,171

Ce petit animal a vécu sous l'eau pendant *onze* minutes avant que d'être asphyxié.

Il sort un peu d'écume de la trachée-artère.

Les poumons sont complètement colorés en noir.

Le cœur, non plus que les intestins, n'ont aucun mouvement quelconque de contraction.

EXPÉRIENCE XXII.

Sur un chat de 17 pouces.

Pouces cubes.

Volume de l'air expiré. . . . . . = 1 $\frac{3}{4}$

Dix minutes depuis la mort apparente, j'insufflai, pendant une heure, de l'air dans les poumons; alors je fis l'ouverture du corps : on remarqua sur tous les lobes des poumons des taches noires; partout ailleurs, ces organes étoient d'un rouge-vermeil très-intense ; les veines pulmonaires contenoient un sang de la même couleur.

Le cœur ne se contractoit plus spontanément, et l'insufflation n'excitoit point de contractions momentanées.

Le mouvement péristaltique des intestins avoit aussi cessé, et il ne restait plus à ces organes que cette espèce de mouvement ondulatoire qu'*Haller* a si bien décrit sous le nom de *motus ludibundi et incerti ductûs.*

Je n'ai jamais vu la rate d'un volume aussi considérable; sa couleur étoit d'un noir de charbon.

La suite au cahier prochain.

PRIX

PROPOSÉS PAR L'UNIVERSITÉ ET ACADÉMIE IMPÉRIALE DE VILNA,

L'an 1806, au mois de Juin.

CLASSE DES SCIENCES DE MÉDECINE.

PREMIER PRIX (1).

OUTRE le diabétès mellitus des Auteurs en Médecine, y a-t-il d'autres maladies particulières à l'homme qui, d'après

(1) Les anciens n'ignoroient pas qu'il existe une espèce de consomption accompagnée d'une perte d'urine prodigieuse, d'une soif insupportable, et d'une sécheresse extraordinaire de la peau : symptômes, qui finissoient quasi toujours par une hydropisie générale, ou par des défaillances mortelles. Il paroissoit aux médecins Grecs, que cette maladie avoit beaucoup de commun avec des suites de la morsure d'un serpent venimeux, appelé *dipsas* (coluber dipsas linn.), et pour cette raison ils ont donné à cette maladie le nom de *dipsas* ou de *diabétès*.

Il y a plus d'un siècle qu'on s'est apperçu que les urines rendues en cette singulière maladie, avoient presque toujours l'odeur et même en quelque façon la douceur du miel; c'est pourquoi l'on donna le nom de *diabétès mellitus*, à cette espèce de *diabétès*, pour la distinguer d'une autre beaucoup plus rare, appelée *diabétès insipidus*.

Dans la suite l'on a trouvé, par l'analyse chimique, que les urines, dans le *diabétès mellitus*, contenoient une quantité considérable de *matière sucrée*, et l'on attribua à la perte continuelle et abondante de cette matière (qui paroissoit constituer le principe nutritif dans les alimens) le dépérissement lent, et la consomption des malades.

Ces connoissances n'ont guère diminué la mortalité presque certaine des personnes attaquées de cette maladie. Les médecins s'en consoloient, en quelque manière, par l'observation que le *diabétès* étoit une maladie si rare, que la plupart des praticiens les plus expérimentés ne l'avoient pas même observée une seule fois dans leur vie. Et néanmoins l'Académie n'ignore pas qu'un seul de ses membres a pu observer par lui-même plus de quinze fois cette maladie, qui lui paroît être plus fréquente dans les pays chauds que vers le nord. Il y a donc lieu de croire qu'assez

des expériences bien certaines, produisent en différens organes une sécrétion semblable à celle d'une matière sucrée,

---

souvent cette maladie n'est pas reconnue de bien des médecins; et une observation faite de nos temps, par M. Cawley, où les urines d'un malade attaqué d'une consomption inconnue, sans être plus abondantes que dans d'autres maladies, étoient chargées d'une prodigieuse quantité de principe sucré (3 onces par livre d'urine), paroît démontrer que la surabondance des urines n'est pas un symptôme essentiel ou caractéristique de la maladie appelée *diabétès*, et que celui-ci pourroit bien avoir lieu plus souvent qu'on ne le pense chez les malades qui périssent d'une consomption dont la nature ne seroit point connue.

Or, en portant ses regards sur le règne végétal, il paroît que celui-ci ne soit pas toujours exempt d'une maladie analogue au *diabétès*. Nous voyons une quantité d'arbres fruitiers perdre une gomme abondante; et si d'un côté l'observation du jardinier nous enseigne que les cerisiers, les pruniers, sujets à cette perte, sont évidemment épuisés et périssent d'une espèce de consomption; de l'autre part, la Chimie a trouvé que les gommes en général, et les sucs épaissis, qui suivent de la crevasse de l'écorce de certains arbres, comme du frêne (*fraxinus excelsior*) qui fournit la manne, et du bouleau (*betula alba*), contiennent une quantité plus ou moins prodigieuse de principe sucré. Les feuilles même de plusieurs arbres, arbustes et plantes, paroissent souffrir de pareilles pertes. C'est pourquoi nous les voyons si souvent couvertes de petits insectes, qui paroissent être attirés par ce même principe doux et sucré, qu'ils cherchent avec avidité. Les fourmis, qui ne leur cèdent en rien à cet égard, se rassemblent en masse sur ces mêmes feuilles, et en irritant ces insectes, qu'elles foulent à leurs pieds, elles les obligent à leur rendre aussitôt la matière mielleuse, qu'ils viennent de sucer de la superficie des feuilles malades et attaquées, à ce qui paroît, d'une espèce de *diabétès*. Ces considérations donnent lieu à soupçonner que le *diabétès mellitus* ne soit peut-être pas la seule maladie dans laquelle l'homme est privé aussitôt du suc nourricier qu'il vient de tirer du règne animal. Nous sommes étonnés d'une proposition d'*Hippocrate*, qui déclare : que dans la consomption, la saveur douce et sucrée de la matière onctueuse dans les oreilles des malades, est un signe de mort prompte et certaine. Cette observation frappante, à laquelle l'on devoit à peine s'attendre des temps aussi reculés, n'a été avérée qu'une seule fois depuis tant de siècles; et il paroît que le dégoût naturel qui accompagne de pareilles recherches, et l'inadvertence de bien des médecins, dans celles qui exigent une application plus suivie, étoient la cause principale pour laquelle la Chimie a été négligée si long-temps.

Et cependant plusieurs indices paroissent nous promettre une ample récolte dans la poursuite d'un examen plus sérieux de ces objets. Il étoit réservé à nos temps de soumettre à l'analyse la plus exacte, non-seulement les produits de la nature en vigueur, mais encore ceux d'un état contraire à celui-ci; déjà nous sommes en possession de plusieurs résultats très-utiles, tirés de l'Analyse chimique des humeurs engendrées dans le corps de l'homme, par une sécrétion dérangée ou maladive. Ce n'est pas que nous ne sachions qu'il faut bien se garder de considérer cette altération

assez abondante, pour que sa perte occasionne enfin la consomption? et quelles sont ces maladies?

---

des humeurs comme primitive, et comme cause de maladies, dont elle n'est pour l'ordinaire que la suite; mais, malgré cette vérité, l'on ne sauroit disconvenir qu'il y a des circonstances dans la vie de l'homme, où les sécrétions des humeurs subissent un changement considérable, sans qu'il paraisse, et où ce changement produit ou des pertes, ou des concrétions, ou des épanchemens qui peuvent être considérés comme des maladies primitives. Le *diabetès mellitus* paroît être une de ces dernières. Mais n'y a-t-il pas d'autres maladies analogues à celles-ci, et dans lesquelles une matière sucrée, confondue avec d'autres liquides, s'échappe avec assez d'abondance, pour priver le corps de l'homme de ces principes alimentaires, avant qu'ils n'aient été parfaitement animalisés? La sueur appelée (hypothétiquement *colliquative*), qui n'accompagne pas les seules étisies produites par quelque exulcération de viscères, n'est-elle pas dans quelque consomption (tabes) analogue aux urines dans le *diabétès mellitus* des auteurs? L'observation que ces mêmes sueurs recueillies, moyennant des éponges ou serviettes, répandent en peu de temps une odeur de vinaigre, paroît enseigner qu'elles contiennent encore des principes capables d'une fermentation vineuse, comme l'urine d'un diabétique fournit aussi une quantité considérable de principe carbonique et même d'alkool; l'expérience qui a fait voir, en quelques cas rares, un commencement de cristallisation sur la peau même des personnes sujettes à des sueurs copieuses; la nature gluante et presque gommeuse de celles-ci, dans d'autres malades; l'odeur spécifique ou quelquefois acide, comme dans les fièvres miliaires, dans les maladies des femmes en couche; tout nous démontre la probabilité de l'objet en question. Mais il y a d'autres maladies qui augmentent beaucoup cette probabilité : une trop grande sécrétion de lait (galactirrhoea) n'épuise-t-elle pas les nourrices jusqu'à la consomption; le flux de ventre appelé *cœliaque* (fluxus coeliacus) fournit une matière blanchâtre, que pendant long-temps les médecins ont prise pour du chyle, quoique souvent elle surpasse de beaucoup la quantité de celui que peuvent avoir fourni les alimens dont les malades se sont nourris. Or cette matière ne seroit-elle pas douée des mêmes principes que l'urine des personnes attaquées de *diabétès?* L'étisie appelée *pituiteuse* par les médecins, parcequ'après la mort des malades, qui en avoient été attaqués, l'on ne trouva aucun ulcère des poumons qui ait pu fournir les crachats épais et blancs dont la rejection copieuse épuisoit les malades, et les conduisoit au tombeau, n'appartient-elle pas à la même classe des maladies? Les fleurs blanches d'une longue durée et très-copieuses ne fournissent-elles pas les mêmes principes sucrés, par la raison que leur perte affoiblit beaucoup plus les malades, que ne semble porter celle d'une humeur simplement muqueuse? C'est donc pour rectifier ces soupçons, que l'Université Impériale de Vilna, expose à la concurrence des médecins la question ci-dessus énoncée.

Le prix est de 100 *ducats en or d'Hollande.*

Les concours sont ouverts jusqu'au 1er septembre de l'année 1806.

DEUXIÈME PRIX (1).

Quels sont les vrais caractères et les causes principales de la maladie, qui, quoique n'appartenant pas à la Pologne seule, est cependant appelée *plica polonica?* Y a-t-il quelques moyens de la guérir avec plus de succès, que par la méthode connue et employée jusqu'ici? et quels sont ces moyens?

---

(1) La plique (*plica polonica*) n'est pas seulement endémique dans le pays dont elle porte le nom, mais elle l'est encore dans d'autres provinces, sans qu'on ait pu déterminer jusqu'ici ni sa vraie origine, ni sa cause, ni une méthode assez parfaite pour la guérir. Nous ne manquons pas d'ouvrages qui traitent de cette maladie, et dans nos temps un auteur estimable a beaucoup développé cette matière. Cependant, avec toutes les connoissances acquises sur cet objet, la plique continue encore ses ravages dans nombre de provinces; et quoiqu'elle cède quelquefois à la méthode employée dans nos temps, il s'en faut de beaucoup que celle-ci réussisse dans le plus grand nombre des cas. C'est pourquoi l'Université Impériale de Vilna a cru devoir proposer la question énoncée ci-dessus, afin de contribuer de son côté à l'extirpation d'un mal si répandu dans les provinces. Si d'un côté la plupart des médecins de l'Europe sont privés de l'occasion d'observer par eux-mêmes cette maladie singulière, et de concourir ainsi pour le prix exposé; de l'autre part, le nombre des personnes de l'art, qui se trouvent dans la position de suivre la marche de ce mal endémique, et d'essayer tous les moyens pour le combattre avec succès, est assez considérable pour pouvoir espérer beaucoup de leur zèle patriotique et de leurs expériences.

Le prix est de 100 *ducats en or d'Hollande.*

Le concours est ouvert jusqu'au 1er septembre de l'année 1807.

TROISIÈME PRIX (1).

Quelles sont les principales maladies des végétaux et quelle

(1) Les ouvrages connus de la nature, ne constituent que deux classes essentiellement différentes entre elles, dont la première contient les corps organisés et susceptibles d'excitation ; la seconde renferme les corps destitués de tout organisme et privés ainsi de la faculté d'agir par eux-mêmes, lorsqu'ils sont excités par des puissances extérieures. D'après cette division simple et naturelle, les végétaux et les animaux appartiennent à une même famille, et ne diffèrent entre eux que par la différence de leur organisation, et par l'effet de celle-ci mise en mouvement par les influences extérieures. Ces êtres doués du principe vital inconnu subissent les mêmes changemens ; ils sont engendrés par leur propre espèce ; séparés de celle-ci, ils végètent, ils se nourrissent en préparant par eux-mêmes leurs sucs nourriciers; ils croissent, ils mûrissent, ils engendrent comme ils ont été engendrés eux-mêmes; et arrivés à leur vieillesse, ils sortent insensiblement de leur rapport avec les influences extérieures, ils ne répondent plus à l'impulsion de celles-ci ; ils se flétrissent et retournent enfin dans le chaos de matières informes, inorganiques, d'où ils étoient sortis. Or ces êtres vivans, soumis aux mêmes lois de la nature, souffrent également par l'action disproportionnée des causes externes, nombre de dérangemens, dont la suite nécessaire est la lésion de leurs fonctions. Cet état de *maladie* offre plus ou moins de phénomènes, de signes extérieurs, dont l'observation constitue la science de leurs souffrances ou de leur *pathologie*. Tant que la physiologie de l'homme se concentroit à la simple observation des fonctions de son corps et de ses parties, ses progrès étoient lents, et il falloit soutenir l'édifice de cette science, moyennant un grand nombre de piliers *hypothétiques*, dangereux en médecine. A peine avoit-on commencé à disséquer attentivement les autres animaux, et à examiner les fonctions diverses de leurs parties, que la physiologie de l'homme même a fait des pas de géant dans les découvertes les plus intéressantes. Il en est arrivé de même de la pathologie, et l'examen des maladies auxquelles les autres animaux sont sujets, celui de leurs causes principales et de leurs effets a infiniment contribué à la connoissance plus parfaite des maux qui affligent l'espèce humaine. Pourquoi donc négligerions-nous plus long-temps l'étude plus approfondie des maladies du règne végétal, dont l'analogie avec celui des animaux et de l'homme même, paroît être en bien des points si prononcée? Nous savons, par exemple, que les blessures des arbres nous offrent les mêmes phénomènes que celles du corps des animaux, que leurs sucs nourriciers pénètrent par une plaie reçue, comme le sang s'élance de celle faite à une partie vivante du corps humain, et que cet écoulement dangereux une fois arrêté, la cicatrice se forme, les parties détruites sont régénérées, d'après les mêmes lois qui veillent à la conservation des animaux. Nous voyons les arbres attaqués de carie, de gangrène, de desséchement ou d'atrophie, de pâles-couleurs, etc., d'insectes parasites, etc., comme le corps de l'homme même ; et nous douterions encore un moment de l'utilité, de la nécessité d'un examen exact des maladies auxquelles ces

êtres

est l'analogie véritable entre ces maladies et celles des animaux?

êtres vivans sont soumis et si souvent sacrifiés? L'Université croît donc que la question ci-dessus mérite l'attention de tous ceux qui s'intéressent à la perfection de la pathologie de l'espèce humaine.

Le prix est de 100 *ducats en or d'Hollande.*

Le concours est ouvert jusqu'au 1er septembre de l'année 1806.

CLASSE DES SCIENCES PHYSIQUES ET MATHÉMATIQUES.

PRIX.

Supposons un canal où coule, par minute, seconde, une quantité d'eau m à travers une section transversale de largeur et de profondeur données, et terminées par les deux rives. Cela posé, si d'une rive à l'autre on construit dans la section une digue, au haut de laquelle on fasse, d'après les dimensions données, une ouverture pour l'écoulement de l'eau, on demande par quelle loi l'eau élevée par l'obstacle que la digue lui présente, se trouve forcée de grossir non-seulement près de la digue, mais encore en remontant le canal. On desire des formules assez générales, pour pouvoir en faire l'application à l'influence, non-seulement de la même quantité d'eau m, mais encore de toute autre $m + x$. La théorie et l'expérience n'étant pas exactement d'accord, il faudra faire aux formules les corrections nécessaires, et démontrer par des faits, et en citant des observations, jusqu'à quel point elles approchent de la vérité.

Le prix est de 100 *ducats en or d'Hollande.*

Le concours est ouvert jusqu'au 1er septembre de l'année 1806.

CLASSE DES SCIENCES MORALES ET POLITIQUES.

PRIX.

Voyant les sciences mathématiques et physiques, faire chaque jour de nouveaux progrès, et s'enrichir de nouvelles découvertes, on demande :

1°. Pourquoi n'en est-il pas ainsi des sciences morales?

2°. Parmi différentes branches de ces sciences, s'en trouve-t-il quelques-unes qui soient susceptibles d'un perfectionnement ultérieur, et quelles sont-elles?

3°. Jusqu'à quel point peuvent-elles l'être de leur nature, et quelles sont les bornes que celle-ci paroît mettre à leur ultérieur perfectionnement?

4°. Quels seroient les moyens plus propres à porter ces parties des sciences morales à ce degré possible de perfection?

On desire surtout que la discussion de cette matière soit déduite de façon à présenter des résultats qui puissent contribuer au perfectionnement de la théorie de la législation la plus conforme à la nature de l'homme.

Le prix est de 100 *ducats en or d'Hollande.*

Le concours est ouvert jusqu'au 1er septembre de l'année 1806.

DEUXIÈME PRIX.

Déterminer (en faisant l'analyse de l'économie politique) quels sont les points sur lesquels s'accordent les idées mères d'Adam Smith et du docteur Quesnay, et ceux sur lesquels elles diffèrent, ou même sont tout-à-fait opposées.

Cet examen devra nécessairement porter des résultats utiles aux progrès de l'économie politique.

Le prix est de 100 *ducats en or d'Hollande.*

Le concours est ouvert jusqu'au 1er septembre de l'année 1806.

CONDITIONS GÉNÉRALES A REMPLIR PAR LES ASPIRANS AUX PRIX.

A l'ouvrage envoyé au concours doit être attaché un billet séparé et cacheté, qui renfermera le titre de l'ouvrage, le nom et l'adresse de l'auteur : ce billet ne sera ouvert par l'Université, que dans le cas où l'ouvrage auroit remporté le prix.

Ces ouvrages devront être écrits lisiblement en langue latine ou française, ou polonaise. Le paquet sera adressé au recteur de l'Université de Vilna, et envoyé à un des banquiers de ladite ville, MM. Reyser ou Karner, pour les affranchir. Le recteur donnera un récépissé auxdits banquiers.

L'Université ne sera point tenue à rendre ni les mémoires, ni les dessins, qui auront été soumis au concours, mais les auteurs seront toujours les maîtres d'en tirer les copies.

L'Université s'engage à ne faire imprimer aucun des ouvrages envoyés au concours, sans le consentement formel de l'auteur, mais les auteurs seront les maîtres de les faire imprimer où bon leur semblera.

L'attribution des prix aura lieu avant la nouvelle année de l'ancien style, c'est-à-dire pour les propositions faites pour une année, avant le 1er janvier 1807. *Item*, pour la seconde année, avant le 1er janvier 1808, ainsi que pour la troisième année, avant le 1er janvier 1809. Les prix adjugés seront annoncés par les gazettes publiques.

L'auteur recevra du comité administratif de l'Université Impériale de Vilna, son prix lui-même, ou par une personne munie de son plein pouvoir. Le prix est à choix, ou d'une médaille d'or, ou de la somme de 100 ducats en or d'Hollande.

Sont exempts dudit concours, les professeurs actuels et les membres honoraires qui résident à Vilna.

NOUVELLES LITTERAIRES.

Histoire naturelle, générale et particulière des Plantes, ouvrage faisant suite aux Œuvres de Leclerc de Buffon, et partie du Cours complet d'Histoire naturelle, rédigé par C.-S. Sonini, membre de plusieurs Sociétés savantes.

Description des végétaux rangés par familles, avec des détails sur leur culture, leurs usages dans la médecine, les arts, le jardinage, etc., et sur les phénomènes physiologiques qu'ils présentent; par C. F. Brisseau-Mirbel, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle, professeur de Botanique à l'Athénée de Paris, et membre de la Société des Sciences, Lettres et Arts. — Tomes XIII et XIV.

A Paris de l'imprimerie de F. Dufart.

On souscrit, à Paris, chez Dufart, imprimeur-libraire, et éditeur, rue et maison des Mathurins-St.-Jacques;

Bertrand, quai des Augustins, n°. 35, à Paris;

A Rouen, chez Vallée, frères, libraires, rue Beffroi, n°. 22,

A Strasbourg, chez Levrault, frères, imprimeurs-libraires;
A Limoges, chez Bargeas, libraire;
A Montpellier, chez Vidal, libraire;
A Mons, chez Hoyois, libraire;
Et chez les principaux libraires à l'étranger.

Le tome treizième donne la suite des plantes composées.

Il commence par la section troisième, qui fait la suite des plantes corymbifères. Les ostéospermes forment le cent dix-huitième genre.

Il donne ensuite l'histoire du sixième ordre. Les valerianes forment la quarante-unième famille.

Les rubiacées forment la quarante-deuxième famille.

Le tome quatorzième commence par la suite de l'histoire des rubiacées, donne ensuite celle des chèvre-feuilles, des campanulacées, des courges.

Le septième ordre commence ensuite par l'histoire des plantains, celle des statices et des lysimachies.

Ces volumes sont faits avec le même soin que les précédens.

Le Newton de la Jeunesse, ou dialogues instructifs, entre un père et ses enfans, sur la Physique, l'Astronomie et la Chimie; ouvrage qui met les lois et les phénomènes de la nature à la portée de conception la moins formée, et des personnes sans instruction.

Expliquez de bonne heure à vos enfans les faits naturels qui se passent journellement sous leurs yeux, et vous en ferez des hommes. Indiquez-leur, si vous le savez, la raison pour laquelle un fruit mûr se détache de l'arbre, et vous leur donnerez la clef du système de l'univers. *Wiseneau.*

Traduction de l'Anglais; par T.-P. Bertin, ornée de cinq figures, six volumes in-16. A Paris 1804.

Se trouve chez l'éditeur, rue de la Sonnerie, nº 1;
Debray, libraire, rue St.-Honoré, barrière des Sergens;
Billois, libraire, quai des Augustins;
Monge, libraire, palais du Tribunat;
Marchand, libraire, palais du Tribunat;
Favre, libraire, palais du Tribunat;
Pigoreau, libraire, place de St.-Germain-l'Auxerrois.

« Le but de cet ouvrage, dit le traducteur, est de mettre les enfans de dix à douze ans, pour lesquels il a été principalement entrepris, à portée de connoître les causes et les effets de tout ce qui peut fixer leur attention ».

Ces dialogues traitent de toutes les parties des Sciences, telles que de la matière, de l'attraction de cohésion, de l'attraction de gravitation, des lois du mouvement, des machines, de l'hydrostatique, de la pression des fluides, de la gravité spécifique des corps : tous ces objets sont traités avec simplicité, et de manière à être entendus facilement par ceux à qui ce petit ouvrage est destiné.

Lettres minéralogiques et géologiques sur les volcans d'Auvergne, écrites dans un voyage fait en 1804, par Lacoste, de Plaisance, ex-professeur d'Histoire naturelle à l'Ecole centrale du département du Puy-de-Dôme, ex-professeur de morale à Toulouse, membre de la Société littéraire de cette ville, associé-correspondant de celle de Bordeaux, de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts d'Agen, de Grenoble, de Montpellier, de la Société médicale de Clermont-Ferrand, de la Société Polytechnique et de l'Académie Celtique de Paris; 1 vol. in-8. A Clermont, de l'imprimerie de Landriot; et se trouve à Paris, chez Belin, libraire, rue St.-Jacques.

« Quoique placée au centre de la France, dit l'auteur, et remplie de richesses en Histoire naturelle, l'Auvergne a été pendant long-temps un pays entièrement ignoré des naturalistes. Mais maintenant, grâces aux ouvrages des Savans qui l'ont fait connoître, elle jouit de toute la célébrité qu'elle mérite. De tous les lieux de l'univers, ceux à qui l'étude de l'Histoire naturelle est chère, reportent avec complaisance leurs regards vers ce beau pays, tant favorisé par la nature, et qui est un superbe et magnifique cabinet d'Histoire naturelle ».

L'auteur a adopté la forme de lettres dans son Ouvrage ; il est censé écrire à un de ses amis ce qu'il a vu en voyageant en Auvergne.

Il considère les volcans d'Auvergne comme formant trois grandes masses :

1°. Les chaînes du mont Cantal;
2°. Les chaînes des monts d'Or;
3°. Les chaînes des monts Dome.

La chaîne du Cantal a été volcanisée la première, et celle des monts Dome la dernière.

L'auteur décrit les produits de chacune de ces chaînes. Il parle d'abord de ceux des monts Dome, ensuite de ceux des monts d'Or, et en dernier lieu de ceux des monts Cantal.

Ce travail ne peut que beaucoup intéresser les amateurs de la minéralogie, surtout ceux qui s'occupent de matières volcaniques.

De l'Art d'employer les médicamens, ou Choix des préparations et de la réduction des formules dans le traitement des maladies ; par J.-F.-N. Jadelot, docteur en médecine, médecin de l'hôpital des Enfans malades, et de l'hospice des Orphelins, membre de la Société de l'Ecole de Médecine de Paris, et de la Société des Sciences, Lettres et Arts de Nancy ; 1 vol. in-12 A Paris, chez Croullebois, libraire de la Société de Médecine de Paris, rue des Mathurins, n° 17.

Toutes les Sciences médicales, dit l'auteur, ont changé de face, et la plupart des médecins conviennent que, faute d'un livre élémentaire, rien ne les a plus embarrassés, au commencement de l'exercice de leur art, que la prescription des médicamens. Des praticiens, plus expérimentés que moi, n'ayant pas suppléé à ce défaut, j'ai entrepris de présenter l'application de la pharmacie à la médecine, avec les degrés d'étendue, de clarté et d'exactitude qui conviennent à l'époque où nous sommes.

Ce traité suppose les connoissances médicales que doit posséder un praticien. Il offre une division de préparations médicinales, qui est je crois vraiment médicale et nouvelle en plusieurs points, une distinction entre les préparations et les formules, qu'on a presque toujours confondues, et sur chaque espèce de préparation, des notions pharmaceutiques succinctes, telles qu'il les faut aux médecins pour rédiger les formules.

Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences, Littérature et Beaux-Arts de Turin, pour les années XII et XIII.

Sciences physiques et mathématiques, 1 vol. in-4°.

Et Littérature et Beaux-Arts, 1 vol. in-4°.

A Turin, de l'imprimerie de l'Académie impériale des Sciences, an XIII et 1805.

Ces nouveaux volumes, de la célèbre Académie de Turin, contiennent un grand nombre de mémoires intéressans, dont nous ferons connoître quelques-uns en particulier.

Le secrétaire de la classe des Sciences physiques et mathématiques, Antoine-Marie Vassali-Eondi, a donné dans un avant-propos, un précis historique des travaux de cette classe, ainsi que des changemens qui ont lieu dans l'organisation de la Société.

ANALYSE
DU FER SPATHIQUE,
PAR DRAPIER;
EXTRAIT PAR J.-C. DELAMETHERIE.

Drapier a lu, le 29 vendémiaire, à l'Institut de France, un Mémoire contenant l'analyse du fer spathique, dont il a retiré

Fer carbonaté,
Manganèse carbonatée.

Le fer spathique ne contient point, suivant Drapier, de chaux carbonatée, ni de manganèse. Parconséquent Bergman s'étoit trompé à cet égard.

Le fer spathique a la même molécule que la chaux carbonatée.

Il affecte les mêmes formes dans sa cristallisation : d'où l'auteur a tiré la conséquence suivante :

« *Concluons donc, dit-il, que les caractères tirés de la forme de la molécule et de celle de la cristallisation, ne peuvent seuls suffire pour déterminer les espèces minérales* ».

Ce sont les mêmes conséquences que j'avois déduites de plusieurs faits, dans mon Mémoire sur *les Espèces en Histoire naturelle, et en particulier les Espèces minéralogiques*, imprimé dans ce Journal, tom. 54, Floréal an 10, pag. 373 et suivantes.

Berthollet, dans sa Statique chimique, a admis tous mes principes à cet égard, et ils le sont de même par tous les vrais minéralogistes.

Nous ferons connoître plus amplement ce beau travail de Drapier.

DÉCOUVERTE
D'une Comète, par Bouvard, *à l'Observatoire de Paris.*

Le 28 vendémiaire, Bouvard a apperçu cette comète. Nous donnerons les détails de son observation.

TABLE

DES MATIERES CONTENUES DANS CE VOLUME.

Est

Brane

Moulon

Pierre, tite

Genissac

Libourne

Bec de Perigueux

Dordogne R.

Bourg

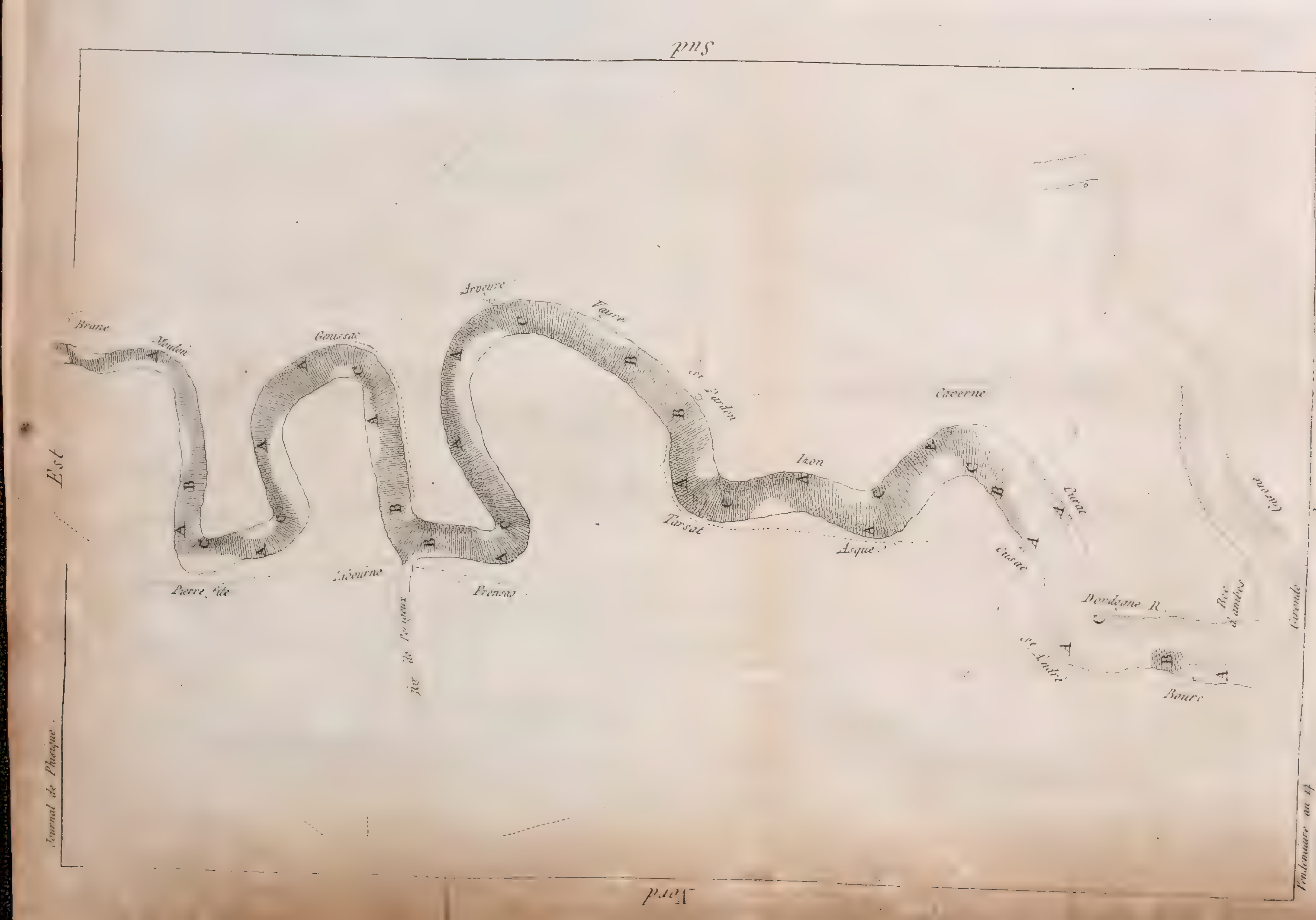
Bec d'ambes

Garone

Gironde

A B C

Ouest


Sud
Arveyre
Vaure
Brane
Moulon
Goussac
St Pardon
Caverne
Izon
Est
Tarsat
Asque
Cussac
Dordogne R.
Bec d'ambès
Gironde
Pierre fite
Libourne
Frensas
Riv de l'Isle
St André
Bourg
Journal de Physique.
Vendemiaire an 14
Nord

JOURNAL DE PHYSIQUE,

DE CHIMIE

ET D'HISTOIRE NATURELLE.

BRUMAIRE AN XIV.

SUITE de l'Essai Physiologique sur la cause de l'Asphyxie par submersion.

EXPÉRIENCE XXIII.

Sur un chat de 18 pouces.

Pouces cubes.

Volume de l'air expiré. . . . . . = 0,489

J'AI insufflé les poumons pendant une heure, et j'ai pratiqué l'ouverture du corps.

Poumons parsemés de taches noires; ils sont tuberculeux chez ce sujet.

L'oreillette droite du cœur, comme les intestins, ne se contractent que foiblement par le toucher.

J'ai coupé l'un des nerfs axillaires du côté droit; je l'ai armé, à son extrémité coupée, d'un morceau de feuille d'étain, tandis qu'avec une baguette de zinc qui reposoit sur le cœur, je formois un arc conducteur; mais je n'ai pu déterminer par-là cet organe à se contracter.

Expérience XXIV.

Sur un chien de 27 pouces et demi.

Après un quart-d'heure d'insufflation continue depuis la mort apparente, j'ai ouvert l'animal.

Les poumons étoient fermes au toucher; leur couleur blanchâtre à l'extérieur, avec des taches noires disséminées çà et là, mais qu'on remarquoit surtout à la base des lobes : dans l'intérieur, on y distinguoit partout une multitude de points noirâtres.

Le volume de l'oreillette droite du cœur étoit assez peu considérable; la gauche étoit pâle et affaissée sur elle-même.

Le mouvement péristaltique spontané des intestins n'existoit plus; mais on le réveilloit facilement par le toucher, tandis que ce moyen n'avoit plus aucun effet sur le cœur.

Dix-sept heures après la mort de l'animal, j'ai séparé l'estomac de l'œsophage à l'orifice cardiaque, et j'ai trouvé le diamètre de cet orifice égal à cinq lignes, tandis que celui de l'orifice pylorique n'avoit pas tout-à-fait une ligne (1).

Expérience XXV.

Sur un chat de 14 pouces.

Je procédai à l'insufflation des poumons, deux minutes après avoir retiré l'animal hors de l'eau. Il fut rappelé à la vie au bout de trois minutes d'insufflation continue; mais ses inspirations étoient pénibles et accompagnées de convulsions; elles devinrent bientôt de plus en plus rares et difficiles; ses extrémités se roidirent, et l'animal ne vécut que 20 minutes depuis son retour à la vie. Je fis l'ouverture du corps au bout de cinq minutes, et je trouvai :

La trachée-artère remplie de grumeaux d'encre qui devoient beaucoup gêner le passage de l'air.

---

(1) M. *Renault* a remarqué que les chats et les chiens ont l'orifice œsophagien ou cardiaque de l'estomac beaucoup plus large que le pylorique; circonstance qui explique, suivant lui, l'extrême facilité avec laquelle ces animaux vomissent. (Recueil périodique de la Société de Médecine de Paris, tom. 12, pag. 99.

Les poumons étoient très-fortement injectés en noir; et dans les places qui n'étoient pas colorées à l'extérieur, on y trouvoit à l'intérieur une multitude de points noirs.

Les deux oreillettes sont gorgées d'un sang noir; toutes les deux se contractent, et les ventricules ont des contractions peu distinctes, languissantes, mais continues; enfin les deux veines-caves se contractent à-peu-près dans l'endroit de leur réunion pour former le sinus veineux; leurs contractions se font synchroniquement avec celles de l'oreillette gauche; j'en compte dix-sept des unes et des autres par minute : ces contractions sont plus nettes et plus fréquentes que celles de l'oreillette droite, où l'on observe une fluctuation ou *un remoux* du sang; au bout d'une demi-heure les ventricules et l'oreillette gauche ne se contractent plus spontanément, quoique cette dernière soit encore gorgée de sang : au contraire, les contractions de l'oreillette sont plus distinctes et plus fréquentes qu'auparavant, ce qui sembleroit indiquer que la non-contraction tenoit d'abord à un excès de distension.

Le mouvement péristaltique spontané des intestins existe toujours. La boule d'un thermomètre, mise en contact avec la surface des intestins qui sont exposés à l'air libre, depuis $1^h \frac{3}{4}$ monte de $+ 6^\circ \frac{1}{2}$, température de l'air ambiant, à $+ 14^\circ \frac{1}{2}$. Lorsque la boule est enveloppée et cachée dans les intestins à $+ 20^\circ$. Au-dedans du foie, il ne s'élève qu'à $+ 15.^\circ \frac{3}{4}$. Dans la vésicule du fiel à $+ 13^\circ \frac{4}{5}$. Au bout de deux heures et un quart, le thermomètre, plongé dans le ventricule gauche qui est rempli de sang encore fluide, ne monte qu'à $+ 13^\circ$. A cette époque, le mouvement péristaltique des intestins grêles étoit encore très-prononcé par l'attouchement (1).

(1) Les expériences XX, XXII, XXIII, XXIV sembleroient venir à l'appui d'une opinion de *B. Bell*, qu'on trouve dans son Cours de Chirurgie, tom. 2, pag. 223; savoir, que la mort est presque toujours certaine, quand la respiration a été interrompue pendant cinq minutes seulement : mais une foule d'exemples, attestés par des auteurs respectables, nous prouvent heureusement qu'on peut rappeler les noyés à la vie après un espace de temps bien plus long, pourvu qu'ils soient secourus convenablement et assez long-temps, quoiqu'on ne puisse disconvenir qu'il y a eu à cet égard beaucoup d'exagération, et que plusieurs récits de ce genre ne méritent guères notre confiance.

Expérience XXVI.

Sur un chat né depuis un jour.

L'animal vécut sous l'eau pendant *douze* minutes; j'en fis l'ouverture d'abord, après sa mort apparente.

Les lobes des poumons étoient complètement noirs sur leurs deux surfaces : il n'y avoit qu'une partie du bord inférieur des lobes postérieurs qui ne fût pas colorée.

Le volume des deux oreillettes étoit à-peu-près le même; le sang qu'elles renfermoient étoit assez vermeil; la droite seule se contractoit de loin en loin, et les deux ventricules très-languissamment.

Trois-quarts d'heure après la mort de l'animal, les intestins avoient un mouvement vermiculaire très-prononcé; ils étoient tous bosselés.

Un autre petit chat semblable au premier, fut soumis au même genre de mort, et périt après onze minutes de séjour dans l'eau. Les poumons offrirent les mêmes apparences; le mouvement péristaltique du canal intestinal étoit aussi très-prononcé.

Enfin, voulant savoir jusqu'à quel point ces jeunes animaux avoient un besoin pressant d'air pour vivre, j'en plaçai un troisième sous le récipient d'une pompe pneumatique : après quelques coups de piston on n'entendoit plus ses cris, qui étoient auparavant fort aigus; à mesure que je faisois le vide, sa respiration s'accéléroit davantage; mais lorsque j'eus raréfié l'air de la cloche, jusqu'à ne plus soutenir que trois pouces environ de mercure, l'animal, qui quelques instans auparavant trépignoit et s'agitoit beaucoup, tomba sur le dos, sans avoir la force de se relever; son ventre étoit extrêmement ballonné; il avoit la gueule ouverte; ses yeux se tuméfioient, et je crus plus d'une fois que les paupières, qui à cette époque sont naturellement unies entre elles d'une manière fort étroite, alloient s'ouvrir tout-à-coup, tant l'effort étoit grand. Je donnai introduction subitement à l'air extérieur : l'animal eut à l'instant deux soubresauts, causés par deux inspirations fortes et rapprochées, et, peu de temps après, il fut aussi vigoureux qu'auparavant, et miaula avec la même force. Enfin une demi-heure après cette première épreuve, déjà assez cruelle, je terminai sa triste vie par submersion,

mais il périt au bout de *huit* minutes; d'où je jugeai qu'il avoit été un peu affecté par le premier essai. L'ouverture du corps présenta les mêmes apparences que ci-dessus.

Expérience XXVII.

Sur un chat né depuis trois jours.

Il n'a été asphyxié, comme les précédens, qu'après onze minutes de séjour dans l'eau.

Les poumons sont tout-à-fait injectés en noir.

L'oreillette droite a un plus gros volume que la gauche; c'est aussi la seule qui se contracte spontanément; la gauche entre en contraction par l'irritation mécanique, ainsi que les deux ventricules, qui offrent une différence de couleur marquée.

Les intestins sont bosselés, et leur mouvement péristaltique est très-fort.

Au bout de trois heures tout mouvement d'irritabilité du cœur et des intestins a entièrement cessé (1).

Section III.

Expériences sur l'asphyxie par suffocation.

A. *Expériences sur l'homme.*

Comme je ne pouvois me placer dans des circonstances rigoureusement semblables à celles des animaux dont je parlerai, je voulus au moins, pour rendre les expériences que je tenterois sur eux, comparatives à celles qu'il étoit possible de faire sur l'homme, examiner,

1°. L'état chimique de l'air rendu dans une expiration ordinaire et prolongée.

---

(1) Je rapporterai, à l'occasion de ces jeunes animaux, un fait que j'ai observé plusieurs fois, et que je crois peu connu.

Si on les plonge dans l'eau froide jusqu'à ce qu'ils soient asphyxiés, soit que leurs yeux ne soient pas encore ouverts, soit quelques jours après cette époque, leur cristallin devient complètement opaque, de transparent qu'il étoit auparavant, et cette altération n'est point passagère. Jamais des animaux adultes soumis au même genre de mort ne m'ont présenté un phénomène semblable.

2°. Celui d'une quantité déterminée de gaz oxigène, dont le degré de pureté seroit d'ailleurs connu, que l'on auroit respiré aussi long-temps qu'on l'auroit pu, en l'analysant à différentes époques pour déterminer les changemens successifs qu'il auroit éprouvés. Dans cette intention, je me soumis aux essais suivans.

Expérience Iere.

Environ deux heures après un léger déjeûner, j'expirai sous une cloche pleine d'eau et renversée sur la planchette d'une cuve hydro-pneumatique, au moyen d'un tube de verre courbé en siphon, et garni, à l'extrémité de la plus grande branche, d'une armure bucale avec un robinet, 51 pouces cubes. Cet air, analysé aussitôt après avoir été rendu, donna pour absorption (1) 0, 13. La flamme d'une bougie s'y éteignoit à diverses reprises; indice certain de la présence du gaz acide carbonique.

J'expirai une seconde fois 172 pouces cubes, et j'en fis passer six pouces dans un flacon rempli d'eau de chaux faite récemment; après une vive agitation, je trouvai que le volume de l'air absorbé était égal à un demi-pouce cube : cet air, ainsi lavé avec l'eau de chaux, donna ensuite pour absorption 0, 09.

Expérience II.

J'inspirai et j'expirai sous une cloche pleine d'air atmosphérique, de la capacité de 272 pouces cubes, autant de fois que je le pus. Il ne me fut pas possible d'aller au-delà de 58 inspirations; à cette époque ma vue se troubloit, et j'éprouvois des vertiges : on n'apercevoit plus en me tâtant le pouls qu'un fourmillement à peine sensible; l'air de la cloche, lavé dans l'eau, et analysé d'abord après, donna pour absorption 0, 07.

Je priai mon ami *A. Jurine* de répéter cette expérience; il ne put faire que 50 inspirations, sans en être incommodé, et il mit 2′ 35″ à les faire : son pouls s'éleva, dans le cours de l'expérience de 20 pulsations : les inspirations pendant la seconde minute furent sensiblement plus pénibles que celles qui avoient eu lieu pendant la première. Une bougie allumée

---

(1) Voyez ci-dessus le sens de ce mot, pag. 25, *nota*.

s'éteignoit à l'entrée d'un vase qui fut rempli de l'air de la cloche. Quatre mesures de mon eudiomètre, soit 1, 556 pouces cubes de cet air, se réduisirent, par le lavage avec l'eau de chaux, à 3, 67. Cet air lavé donna ensuite pour absorption par le phosphore 0, 08.

Expérience III.

Je répétai l'expérience 2e d'une autre manière. Je fis une forte inspiration, et je gardai cet air dans ma poitrine aussi long-temps que je le pus; puis je me serrai le nez, et je fis sous une cloche une expiration très-prolongée; je fermai incontinent le robinet du siphon, que je retirai hors de la cloche. Une bougie allumée s'éteint promptement dans cet air expiré.

Quatre mesures, lavées dans l'eau de chaux, se réduisent à 3, 58.

L'air lavé donne ensuite pour absorption 0, 06.

Je me soumis une seconde fois à cette expérience : je gardai l'air dans ma poitrine pendant 1′ 10″.

Quatre mesures de l'air de la cloche, lavées avec l'eau de chaux, se réduisirent à 3, 70.

L'air lavé donna pour absorption 0, 07.

Expérience IV.

Je remplis de gaz oxigène, retiré de l'oxide de manganèse par la voix sèche, une cloche de 272 pouces cubes de capacité. Ce gaz oxigène donnoit à l'eudiomètre pour produit d'absorption 0, 70; c'est-à-dire, que, sous le même volume il contenoit environ deux fois et demie plus d'oxigène que l'air atmosphérique.

J'introduisis dans la cloche le siphon dont j'avais fermé le robinet : je fis la plus profonde expiration qu'il me fut possible; puis j'ouvris le robinet, et, me serrant le nez, je respirai quarante fois de suite l'air de la cloche. Après ce nombre d'inspirations, l'air, lavé au travers de l'eau, fut diminué de 61 $\frac{1}{2}$ pouces cubes. Une mesure de l'air restant, avant d'avoir été transvasée, fut diminuée par l'eau de chaux de 0,15, et cet air ainsi lavé ne donna plus pour produit d'absorption avec le phosphore que 0, 50.

Une mesure de l'air restant perdit par l'eau de chaux 0, 13, et l'air lavé donna pour absorption à l'eudiomètre 0,30.

Je continuai, à une troisième reprise, à respirer vingt-une fois

de suite l'air de la cloche. La diminution de l'air fut $=20\frac{1}{2}$ pouces cubes.

L'eau de chaux absorba d'une mesure de l'air restant 0, 10, et le phosphore 0, 17.

Enfin je respirai, en dernier lieu, encore vingt fois de suite l'air de la cloche; mais il ne diminua point de volume : une mesure de l'air restant fut diminuée par l'eau de chaux de 0, 07, et par le phosphore, de la même quantité : cet air éteignoit promptement la flamme d'une bougie. L'expérience fut terminée dans l'espace de trois heures de temps. Je la répétai une seconde fois, et j'obtins des résultats à peu de chose près semblables.

Il suit donc de cette expérience, 1°. qu'après 106 inspirations et expirations, la quantité de gaz oxigène a diminué dans le rapport de 70 à 7, c'est-à-dire :: 10 : 1; 2°. que la quantité formée de gaz acide carbonique a toujours suivi une progression décroissante; 3°. qu'après 86 inspirations et expirations, il y a eu une diminution dans l'air de la cloche $=123$ pouces cubes environ; 4°. qu'après vingt autres inspirations postérieures aux quatre-vingt-six dont il vient d'être fait mention, cette diminution du volume de l'air n'augmenta point, mais resta stationnaire, malgré l'absorption du gaz oxigène qui eut lieu, et celle par l'eau, du gaz acide carbonique qui fut produit; ce qui suppose la formation en échange de quelque gaz de nature à n'être point absorbé par l'eau, probablement du gaz azote, comme l'avoit supposé, il y a long-temps, M. *Jurine*, dans son intéressant mémoire sur l'Eudiométrie médicale.

Quoique cette discussion semble un peu éloignée de mon sujet, elle est si intéressante et encore si neuve, qu'on me permettra, je l'espère, de m'y arrêter quelques momens.

Rappelons d'abord l'opinion de M. *Jurine*, et les principales expériences sur lesquelles il la fondait.

« Il paroît que l'air commun, pendant son séjour dans le poumon, perd plus ou moins de son oxigène, à raison de la place qu'il a occupée dans ce viscère; et comme tout l'oxigène contenu dans l'air inspiré ne peut pas recevoir également le contact médiat du sang, il suit de là que celui qui occupe les dernières divisions bronchiques, et qui se trouve chargé au-delà des qualités requises pour être de l'acide aérien, sera converti en gaz azote; tandis que celui qui est disséminé dans de plus vastes cellules formera seulement l'acide carbonique; et celui enfin qui est répandu dans la trachée-artère en sortira

à,

à-peu-près tel qu'il y est entré ; ensorte que, dans une expiration complète d'une quantité donnée d'air inspiré, les premières parties de l'air qu'on expirera ne seront guères plus viciées que l'air commun : les secondes donneront de l'acide crayeux, et les dernières enfin, presque uniquement de l'azote ». L'auteur ajoute même qu'il espère, dans des expériences subséquentes qu'il se propose de faire, trouver l'instant où arrive le changement entre la formation de l'acide carbonique, et celle de l'azote (1) ».

Les expériences fondamentales qui ont donné naissance à l'opinion ingénieuse que nous venons de rappeler, sont les suivantes :

M. *Jurine* respira plusieurs fois de suite, dans un ballon de 355 pouces cubes de capacité, et rempli de gaz oxigène, dont 100 parties mêlées avec 200 d'air nitreux, se réduisoient dans l'eudiomètre à 38. Après 70 respirations, on lava l'air du ballon; l'eau en absorba environ un tiers, et le reste, éprouvé par l'eudiomètre ne se trouva plus réductible qu'à 78. Respiré encore 45 fois, il ne perdit plus que $\frac{1}{12}$ par le lavage, et le reste ne se réduisit plus dans l'eudiomètre qu'à 148. Cette expérience fut répétée avec un gaz qui s'y réduisoit à 40; elle eut à-peu-près les mêmes résultats; 50 respirations vicièrent l'air au point, que l'eau en absorba les $\frac{2}{5}$, et que le reste s'arrêta dans l'eudiomètre à 56. Mais après 50 autres respirations, il ne perdit plus par le lavage que $\frac{1}{10}$, et le reste ne descendit plus dans l'eudiomètre qu'à 142.

Goodwyn, en cherchant à expliquer l'asphyxie par les changemens chimiques que subit l'air introduit dans les poumons par la respiration, a fait quelques expériences dont les résultats sont analogues à ceux qu'avoit obtenus M. *Jurine*. Il remarque que, lorsqu'au lieu de se borner à une seule inspiration, il a inspiré et expiré plusieurs fois de suite 12 pouces cubes d'un air qui, éprouvé par l'eudiomètre de *Fontana*, en mêlant 100 parties de cet air avec 100 parties d'air nitreux, se réduisoit à 144 parties; il a trouvé qu'après la première inspiration, il ne se réduisoit plus qu'à 158 parties; après la seconde, à 165; après la troisième, à 167; après la quatrième, à 170; et après la cinquième, à 171 (2).

On a remarqué que si ces résultats étoient vrais, c'est-à-dire,

---

(1) Mémoire manuscrit communiqué par l'auteur.
(2) *Odier*, ouv. cité, pag. 118.

s'il étoit bien constaté qu'une quantité connue d'air respiré plusieurs fois de suite contînt à la fin une quantité de véritable azote, supérieure à celle qui y existoit auparavant, et à celle qu'on pourroit croire renfermée dans les poumons avant l'expérience, il faudroit bien en conclure que ce gaz provient ou directement du sang en échange du gaz oxigène absorbé, ou de la conversion du gaz oxigène en gaz azote par la respiration (1). M. le professeur *Hallé*, dans son intéressant *Essai d'une théorie sur le mécanisme de l'assimilation*, détermine d'une manière extrêmement ingénieuse et probable, non-seulement le mode de formation de ce gaz azote, mais encore le moment où son existence devient sensible. Ce savant reconnoît, d'après les expériences de M. *Jurine*, que, dans la cavité intestinale, la proportion d'air vital diminue successivement depuis l'estomac jusqu'à l'extrémité du canal alimentaire, où il n'en reste plus; il suppose ensuite que, dans le canal alimentaire, l'air vital, soit libre, et venant de l'air atmosphérique avalé avec les alimens, soit dégagé ensuite par la décomposition de l'eau, se combine, soit aux secrétions animales, soit aux alimens confondus avec elles dans le canal intestinal; et d'abord sépare des matières alimentaires une portion de leur principe de charbon, auquel il s'unit pour faire l'acide carbonique; ensuite, dégageant l'azote des secrétions intestinales, en favorise la combinaison avec les matières alimentaires, qui la reçoivent au lieu du carbone, dont elles ont perdu une partie : de cette manière, les substances alimentaires prennent un commencement d'animalisation, dont on pourroit estimer le degré, si l'on connoissoit parfaitement la nature du chyle qui en résulte.

La respiration agit ensuite sur le chyle versé dans le sang, mêlé avec lui comme les matières alimentaires étoient mêlées aux secrétions animales dans les intestins. Là, l'air vital se combine encore, il se dégage de même de l'acide carbonique et de l'azote; mais l'un et l'autre ne se manifestent point à-la-fois au-dehors; le gaz azote ne paroît que quand la quantité d'acide carbonique formé par l'oxigène, et mêlé à l'air respiré, diminue, dans cet air, la propriété de dégager du poumon de nouvel acide : ce qui arrive quand on respire long-temps le même air. Alors l'azote, qui probablement se dégageoit aussi, mais qui se combinoit avec le chyle, à proportion que celui-ci

(1) *Odier*, ouv. cité, pag. 121, *note*.

perdoit de son principe carboneux, ne trouvant plus à se combiner, sort avec l'air sous forme de gaz. Il est donc probable qu'ici le carbone est fourni par le chyle, l'azote par le sang, et qu'il se fait, comme dans le travail de la digestion, un véritable échange, en ce que le chyle, en perdant une partie de son carbone, reçoit en place l'azote séparé du sang, et, par ce mécanisme, s'animalise et s'assimile. On pourroit dire que le sang s'assimile aussi, et que sans cet échange, qui le prive d'un excès d'azote, il s'atténueroit trop et finiroit par devenir alkalescent; ce qui arrive en effet toutes les fois qu'une longue abstinence, ou des alimens trop animalisés empêchent les humeurs de prendre, par le mélange d'un chyle doux, la température qui leur est nécessaire (1) ».

B. *Expériences sur des chats.*

Ces animaux ont été renfermés sous une cloche de 272 pouces cubes de capacité, qui reposoit sur la cuve hydro-pneumatique. Voici les principaux phénomènes qui ont accompagné l'asphyxie : ordinairement, après dix à douze minutes de séjour sous la cloche, l'animal commençoit à avoir de l'inquiétude; il grattoit avec ses pattes contre le verre, et parcouroit des yeux sa prison, pour tâcher d'en sortir; la force du miaulement diminuoit; il avoit presque constamment la gueule ouverte, et appliquoit souvent sa langue contre les parois de la cloche : sa respiration devenoit beaucoup plus fréquente. J'ai compté jusqu'à quinze inspirations dans autant de secondes; ce qui, suivant l'estimation de l'illustre *Haller*, feroit 240 pulsations du cœur et des artères dans l'espace d'une minute (2). Après cette période, elle diminuoit insensiblement avec les forces de l'animal, qui tomboit dans un état comateux, qui ne l'abandonnoit plus jusqu'à sa mort, état où il passoit presque sans qu'on s'en apperçût : sur les derniers momens de sa vie,

(1) *M. Hallé*, Cours d'Hygiène.

(2) *Lentior autem quàm pulsus est respiratio. Plerumque, in meo certè corpore, si, 80 feceris in minuto primo pulsus, respirationes in eo tempore erunt 20, et unius respirationis tempus erit trium ferè secundorum minutorum. Sic* Hamberger, *non valdè aliter* Joannes Floyer. *Chinenses quatuor, vel quinque in unâ respiratione pulsus in sano homine numerant; vitiosum habent neque sine periculo, quando sex sunt; funestum, si octo....* (Alb. Halleri. Elém. phys. tom. 3, pag. 289).

J'ai vu tomber le pouls, d'après l'estimation précédente, à 48 pulsations dans une minute.

Je vais maintenant rapporter le détail de deux ou trois de ces expériences.

Expérience Ière.

Sur un chat de 12 pouces.

Douze minutes après son entrée sous la cloche, l'animal parut inquiet.

Dix-sept minutes, son agitation avoit beaucoup augmenté; sa respiration étoit très-génée.

Dix-huit minutes, il expira.

Analyse eudiom. de l'air de la cloche.

Absorption. $= 0, 06$.

Après avoir laissé l'animal asphyxié pendant deux minutes sous la cloche, je l'en retirai au travers de l'eau tout mouillé : j'essayai de le rappeler à la vie par l'insufflation seule; et au bout de deux minutes j'y réussis. L'animal parut d'abord recouvrer ses forces; il se tenoit debout et marchoit; mais il s'endormit ensuite profondément, en faisant de temps en temps de fortes inspirations; l'assoupissement ne fit qu'augmenter; la respiration devint stertoreuse; et neuf heures après son retour à la vie, il périt dans un accès de convulsions.

Autopsie cadavérique. Le péricarde renfermoit assez de sérosité.

Le cœur étoit d'un volume ordinaire; l'oreillette droite plus distendue que la gauche; les gros vaisseaux veineux pleins d'un sang très noir.

Les poumons crépitoient un peu lorsqu'on les pressoit entre les doigts.

Les intestins paroissoient légérement phlogosés.

Expérience II.

Sur un chat de 8 pouces.

Après 17 minutes de séjour, il inspiroit 14 fois dans 15″.

45′. Il ouvroit et fermoit la gueule spasmodiquement; sa respiration étoit si forte, qu'elle lui procuroit un balancement très-marqué.

60′. (1 heure). Sa salive sortoit de sa gueule sous la forme d'une écume; il n'inspiroit plus que huit fois dans 15″.

..... 1 h. 25′. Il ne bougeoit plus; son pouls étoit tombé à 64 pulsations par minute; il survint du râlement.

..... 1 h. 35′. L'animal n'existoit plus.

Analyse eudiom. de l'air de la cloche.

Absorption........................... = 0, 07.

Autopsie cadavérique. Système veineux très-gorgé de sang.

Le cœur étoit dans un état de systole ou de contraction; car le ventricule antérieur étoit tout froncé : tous les deux se contractoient simultanément ; et le cœur prenoit alors une figure obtuse; les deux oreillettes entroient aussi en contraction; mais après trois quarts-d'heure, il n'y avoit plus que la droite qui se contractât encore.

Expérience III.

Sur un chat de 12 pouces.

L'animal fut trop agité pour qu'on pût compter le nombre de ses inspirations : il ne vécut que pendant cinquante minutes.

Analyse eudiom. de l'air de la cloche.

Deux mesures de cet air, lavées avec l'eau de chaux, se réduisent à 1, 85.

L'air lavé donne pour absorption par la combustion du phosphore 0, 03.

Autopsie cadavérique. Le volume du cœur est considérable; l'oreillette droite se contracte, mais non pas la gauche, même par l'irritation mécanique; elle ne contient presque pas de sang. Les deux ventricules ont des contractions simultanées, plus fortes néanmoins dans le droit que dans le gauche. Au bout de huit heures, ces contractions n'existent plus que sous la forme d'un trémoussement à peine marqué, tandis qu'après treize heures, l'oreillette droite se contracte d'une manière assez sensible.

Expérience IV.

Sur un chat de 10 pouces.

J'introduisis cette fois l'animal sous la cloche qui étoit pleine de gaz nitreux préparé récemment; aussitôt après son entrée il eut des convulsions terribles. Il expira au bout de 30″. Je

le retirai hors de la cloche une minute et demie après sa mort apparente; et je procédai de suite à l'ouverture du corps.

Autopsie cadavérique. Les poumons étoient d'une couleur rouge qui approchoit de celle du foie.

Il y avoit une différence remarquable entre la couleur des deux ventricules; l'oreillette droite étoit distendue comme à l'ordinaire; la gauche contenoit passablement de sang. Les contractions de l'oreillette droite étoient nettes et serrées, celles du ventricule de même nom l'étoient aussi. Le cœur s'alongeoit beaucoup pendant la diastole, en raison de son grand raccourcissement pendant la systole; l'oreillette gauche n'étoit susceptible d'aucune contraction. Un quart-d'heure après la mort apparente, il y eut une déjection alvine; mais, à cette époque, toute espèce de contraction avoit déjà cessé. Je touchai avec l'acide sulfurique la vessie, qui étoit pleine d'urine; elle changea de forme, mais il ne s'ensuivit pas d'écoulement de ce liquide.

Expérience V.

Sur un chien de 11 pouces.

La cloche où il fut introduit étoit pleine d'un mélange, par parties égales, de gaz hydrogène et de gaz nitreux. L'animal périt, comme celui de la dernière expérience, dans des convulsions très-fortes, au bout de 30″ : mais il eut ensuite quelques convulsions qui m'engagèrent à prolonger son séjour sous la cloche pendant quelque temps.

Autopsie cadavérique. La couleur des poumons n'offroit rien de particulier; celle des deux ventricules du cœur étoit d'une même teinte rose : l'oreillette droite, peu distendue par le sang, se contractoit seule d'une manière très-nette et bien réglée; mais au bout d'une demi-heure les contractions avoient déjà cessé, et on les rappeloit difficilement par le contact d'un corps étranger; le mouvement péristaltique de l'estomac et des intestins étoit fortement prononcé, surtout celui des intestins grêles; les fibres musculaires du diaphragme se contractoient aussi. Au bout d'une demi-heure, le mouvement péristaltique n'existoit plus que d'une manière languissante.

C'est une chose remarquable, combien, dans ces deux derniers cas, l'irritabilité du cœur a cessé promptement, malgré la force des contractions dans le principe, plus prononcées

que dans les cas où elles avoient une durée beaucoup plus longue. Il faut sans doute l'attribuer au genre de mort (1); mais quelle en peut être la cause ?

C. *Expériences sur les oiseaux.*

EXPÉRIENCE I[ere].

J'introduisis un bruant (*emberiza citrinella*) dans un ballon de verre de 705 pouces cubes de capacité, qui reposoit sur l'eau. Au bout de quatre heures sa respiration étoit gênée; il soulevoit tout son corps à chaque inspiration; il ouvroit fréquemment le bec, et tomboit toujours dans un état d'assoupissement; après 4 h. 15′, il expira.

Analyse eudiom. de l'air du ballon.
Absorption par le phosphore................. = 0, 13
Absorption par le gaz nitreux................. = 0, 41
Le même gaz nitreux diminuant l'air atmosphériq. 0, 52

EXPÉRIENCE II.

Deux moineaux (*Fringilla domestica. L.*) furent placés sous une cloche de 179 pouces cubes de capacité : peu de temps après leur entrée, l'un d'eux se noya : l'autre y demeura pendant deux heures, époque à laquelle il tomba asphyxié, après avoir présenté les mêmes phénomènes que le bruant.

Analyse eudiom. de l'air de la cloche.
Absorption par le phosphore. . . . . = 0, 05
. . . . . . par le gaz nitreux. . . . . = 0, 17
Le gaz nitreux donnant avec l'air atmosphériq. = 0, 52

Autopsie cadavérique. La trachée-artère étoit contournée et comme repliée sur elle-même par l'effet d'un violent spasme.

L'oreillette droite du cœur et les gros vaisseaux étoient gorgés d'un sang noir.

---

(1) *Eam adnotationem frequenter iteravi, quî in animalibus incisis, sed spirantibus, multò rariùs videam carnes palpitare quàm in iisdem excisis, suspensis, et multò nunc de sensu suspectis.* (ALB. HALLER, Elém. phys. tom. 4, pag. 452).

Expérience III.

Je plaçai sous la cloche de 272 pouces cubes de capacité, une cresserelle (*falco tinnunculus*); et vingt minutes après, j'en plaçai une seconde sous la cloche de 179 pouces cubes de capacité. Quelque temps après, toutes deux ne respiroient plus qu'en ouvrant le bec, elles inspiroient 24 à 25 fois par minute : enfin, après 45′ la cresserelle mise la dernière en expérience dans la petite cloche, périt.

Analyse eudiom. de l'air de la cloche.
Absorption par le phosphore. . . . . = 0, 04

L'autre cresserelle continua à vivre avec des signes de malaise, pendant 2 heures 6′.

Analyse eudiom. de l'air de la cloche.
Absorption. . . . . = 0, 03

Autopsie cadavérique. Les contractions des oreillettes et des ventricules étoient très-sensibles ; mais elles ne furent bien nettes et réglées que pendant 35′. A cette époque, je mis une goutte d'acide sulfurique sur le ventricule antérieur ; il en résulta un tortillement de ses fibres musculaires; en même temps il parut se faire une régurgitation du sang contenu dans ce ventricule, dans l'oreillette de même nom, qui en renouvela les contractions pour quelques momens.

Expérience IV.

Un pinçon (*fringilla cœlebs. L.*) fut mis sous la cloche de 272 pouces cubes de capacité. Quelque temps après son entrée, il étoit fort gai, et s'amusoit à chanter; je le laissai dans cette heureuse disposition; mais au bout de deux heures et demie de séjour, il étoit bien oppressé. Il inspiroit 80 fois par minute; il fermoit presque constamment les yeux, et son corps étoit tout ramassé; après 3 h. 10′ foiblesse, il n'inspiroit plus que 56 fois par minute. Il expira au bout d'un quart-d'heure, c'est-à-dire après 3 h. 25′.

Analyse eudiom. de l'air de la cloche.
Absorption. . . . . = 0, 07

Expérience V.

Un hobreau mâle (*Falco subbuteo. L.*) fut introduit sous la cloche de 272 pouces de capacité.

10' après son entrée, il inspiroit 48 fois par minute.

45' . . . . 88 fois; il ouvroit alors le bec, et avoit des tremblemens convulsifs dans la mandibule inférieure.

Après 2 heures de séjour, les inspirations n'étoient plus qu'au nombre de 16 par minute; il expira 8 minutes plus tard.

Analyse eudiométrique. Quatre mesures de l'air de la cloche, lavées et agitées pendant long-temps dans l'eau de chaux, donnèrent pour absorption 0,50.

L'air lavé ne fut diminué par le phosphore, que de 0,01.

Autopsie cadavérique. 20' après la mort de l'animal, je remarquai des contractions spontanées dans les deux oreillettes et les deux ventricules; les oreillettes ne se contractoient pas synchroniquement comme les ventricules; la droite se contractoit trois fois plus souvent que la gauche.

Expérience VI.

Un épervier (*Falco nisus*) fut placé sous la cloche de 272 pouces cubes de capacité: au bout de demi-heure, il trépignoit et entr'ouvroit déjà le bec par intervalles; je comptai 50 inspirations par minute: il but de l'eau à plusieurs reprises. Après une heure, le bec étoit toujours ouvert; il inspiroit 90 fois par minute; les inspirations devinrent moins fortes et moins fréquentes; l'animal commença à chanceler sur ses pattes: il expira sans aucun mouvement convulsif au bout de 2 heures 38 minutes.

Analyse eudiométrique de l'air de la cloche. Quatre mesures, lavées avec l'eau de chaux, se réduisirent à 3,60.

L'air lavé donna pour absorption 0, 03.

J'ouvris accidentellement l'oreillette droite: il en sortit un sang assez noir; néanmoins après cet accident, j'observai des contractions spontanées dans les deux ventricules et l'oreillette gauche.

La suite dans le Cahier suivant.

FAITS POUR L'HISTOIRE DE L'ÉTAIN.

Par le Professeur PROUST.

ÉTAIN ET MURIATE D'AMMONIAQUE;

Le muriate chauffé avec la grenaille, donne les résultats suivans :

Lorsque la chaleur est au point de commencer la vaporisation du muriate, l'étain agit sur l'eau de ce sel, et la décompose. Ce métal lui prend l'oxigène, et occasionne la séparation du gaz inflammable. 100 grains de muriate donnent de onze à douze pouces de gaz; ils pourroient peut-être en donner davantage, mais communément la retorte se fend avant la fin de l'opération. Cet hydrogène n'a rien de remarquable.

L'opération terminée, l'on trouve une masse saline composée des muriates d'étain, d'ammoniaque et de la grenaille. L'oxide de ce muriate n'est qu'au *minimum*, car il donne du pourpre avec l'or, du noir avec l'eau hydro-sulfurée, etc. Il suffit encore de faire bouillir une solution de sel ammoniaque sur l'étain, pour en dissoudre une portion notable.

Or musif.

Lorsqu'on chauffe un mélange d'étain, de sel ammoniaque et de soufre, il arrive un moment où ce dernier décompose le muriate d'étain qui s'est formé, s'empare d'une partie de son oxide et le transforme en or musif. Mais comme l'ammoniaque, à mesure qu'il recouvre sa liberté, sature de nouveaux produits, et masque les résultats, nous allons reprendre cette opération d'une manière différente.

Muriate d'étain et soufre.

On concentre d'abord un muriate au *minimum* jusqu'à ce qu'il soit parvenu à se congeler. Le produit aqueux de sa distillation tient du muriate qui est au *maximum*. Cela vient

de ce que ce dernier est plus volatil que le muriate au *minimum*. Ainsi la distillation est un moyen de purger le muriate mineur de celui dont l'atmosphère a élevé l'oxidation. Le muriate mineur est aussi volatil, mais il exige une température bien plus élevée que l'autre. Le procédé de la liqueur fumante nous le démontre. Le muriate au *maximum* s'élève par une chaleur très-douce, tandis que le muriate au *minimum* reste dans la retorte. Voilà leurs différences.

On jette ensuite de la fleur de soufre sur le muriate congelé, et l'on chauffe graduellement. Peu d'instans après, il passe du muriate volatil fumant et avec assez d'abondance. L'excès du soufre gagne le col de la retorte, et au fond l'on trouve un pain léger et brillant d'or musif, dont une partie tapisse la voûte en fleurs dorées.

Si on examine attentivement ces produits, l'on découvre :

1°. Que le muriate d'étain s'est divisé en deux parties;

2°. Que l'une s'est dépouillée de tout son acide en faveur de l'autre;

3°. Que de plus, elle lui a cédé une partie de son oxigène, ce qui élève celle-ci à la qualité de muriate volatil fumant;

Et, 4°. enfin, que l'étain oxidé au *minimum* ne se combine au soufre, qu'autant qu'il éprouve une certaine réduction dans la quantité de son oxigène; réduction que l'on peut considérer dès ce moment comme assujétie à une mesure fixe, telle que toutes celles que les affinités déterminent en général. Nous en avons la preuve dans les propriétés constantes de l'or musif; il nous offre une combinaison volatile cristallisable, et aussi invariable dans l'ensemble de ses caractères, que l'est le cinabre dans les siens, quelles que soient d'ailleurs les recettes par lesquelles on a pu l'obtenir.

L'expérience suivante va nous offrir une seconde preuve de l'abaissement d'oxidation qu'éprouve l'oxide au *minimum* avant de se constituer or musif.

Dans une retorte tarée, l'on chauffe, par une chaleur douce, cinquante parties de soufre, avec cent d'oxide gris ou d'oxide au *minimum*, dépouillé d'eau par une légère calcination. Un moment arrive où le mélange, quoiqu'à une température encore très-basse, entre en incandescence, et donne tout-à-coup ce phénomène d'ignition, qui est propre à la plupart des métaux quand ils se combinent avec le soufre. Ce moment passé, l'on continue de chauffer, par une chaleur demi-rouge, jusqu'à ce que tout l'excès du soufre soit parvenu à se condenser

dans le col de la retorte. Aussitôt qu'elle est froide, on la pèse, et l'on trouve qu'elle a perdu de 8 à 9 parties de son poids. L'or musif, tiré du vaisseau, pèse de son côté de 120 à 121 parties. Examinons maintenant nos résultats : Il sort de la retorte du gaz sulfureux; les 8 à 9 de perte en représentent le poids; nulle autre chose ne s'en échappe; l'excès du soufre reste dans le col. Ainsi, s'il n'y avoit pas formation d'acide sulfureux, et parconséquent perte d'oxigène, l'or musif qui en résulte seroit alors un composé de 100 parties d'oxide, + 20 de soufre. Mais il y a une réduction d'oxigène : l'or musif est donc un composé de : oxide 100, — une quantité inconnue d'oxigène, soufre 20, + encore soufre une quantité égale à l'inconnue d'oxigène. L'or musif n'est donc pas un oxide sulfuré, aux termes que l'on avoit cru jusqu'ici, ou, si l'on veut, une combinaison de soufre avec l'un ou l'autre des deux oxides d'étain que nous connoissons. Mais il est un sulfure dont l'oxide s'est fixé à un terme inférieur à celui qui constitue le *minimum* d'oxidation de ce métal; terme constant, répéterai-je, parceque toutes les fois que les attributs d'un composé se représentent sans variation, quels que soient d'ailleurs les procédés qui le donnent, l'invariabilité dans le rapport de ses facteurs en est toujours une conséquence inséparable. Il nous reste donc à connoître quel est ce nouveau degré d'oxidation que les affinités font naître exclusivement pour l'existence d'une combinaison singulière; seroit-il de nature à ne pouvoir se montrer isolé, comme ceux que nous savons former le *maximum* et le *minimum* de l'étain ? Je terminerai ce paragraphe, en disant que trois opérations répétées avec soin, se sont accordées, au demi-grain près, pour donner les mêmes résultats

Lorsqu'on chauffe de l'oxide au *maximum* avec du soufre, il y a production abondante de gaz sulfureux, et de l'or musif pour résidu. Le métal abandonne donc, dans cette approximation, toute la dose d'oxigène qui est comprise entre 28 sur cent et le nouveau terme, inférieur à 22 que nous venons de découvrir.

Lorsqu'on chauffe de l'or musif par une haute température, l'oxigène ne peut plus tenir au métal; il préfère le soufre et s'échappe en gaz sulfureux. Mais une partie de ce même soufre est disputée à l'oxigène par le métal lui-même, et il en résulte du sulfure métallique, du gaz sulfureux et du sulfure d'étain. Voilà les nouvelles combinaisons binaires que

donne l'union ternaire de l'or musif, quand elle est violentée par une forte température.

Bergmann et Pelletier ensuite, avoient bien vu que l'or musif exigeoit pour se produire une quantité de soufre plus considérable que le simple sulfure métallique ; car outre le gaz sulfureux dont nous avons parlé, il s'en échappe encore une portion en nature quand on chauffe l'or musif. Il est assez étonnant de voir que ce métal, dont l'affinité pour le soufre devroit se trouver diminuée dans l'or musif par la portion d'oxigène qu'il contient, puisse néanmoins en attirer une plus grande quantité que l'étain pur.

Lorsqu'on chauffe au rouge trois parties d'oxide au *maximum*, avec une d'or musif, celui-ci est décomposé. Le soufre contribue à désoxider une partie de l'oxide ; il y a gaz sulfureux, et l'on trouve, après l'opération, une poudre grise qui est un mélange d'oxide au *minimum*, de sulfure métallique et d'oxide blanc. L'acide muriatique dissout l'oxide gris et le sulfure métallique. Celui-ci occasionne de l'hydrogène sulfuré. L'oxide au *maximum* beaucoup moins soluble, est le dernier à se dissoudre. On transvase, on ajoute de nouvel acide, et l'on trouve alors que cette seconde dissolution diffère de la précédente en ce qu'elle prend le jaune avec l'eau hydro-sulfurée, tandis que la première donne brun-foncé.

Pelletier qui voyoit si bien, s'en est laissé imposer par je ne sais quelles apparences. Il annonce que le sulfure d'étain et le cinabre chauffés ensemble, donnent de l'or musif. Un résultat aussi contraire aux principes, me paroissant peu croyable, j'ai répété l'expérience, et j'ai vu : que ces deux sulfurés chauffés ne donnoient autre chose que cinabre et sulfure d'étain, l'un volatilisé, et l'autre moulé au fond de la retorte.

Tous ces faits nous font assez connoître ce qui se passe dans l'opération qui transforme l'étain en or musif. Il seroit inutile d'insister ici pour démontrer que l'intervention du mercure est aussi superflue dans sa préparation, qu'elle l'est dans celle du muriate d'étain fumant, comme je l'ai fait connoître en 1801, Journal de Physique, tome LII.

Or musif et Acides.

Le sulfure d'étain se compose de métal 100, soufre 20. Sage, Bergman s'en étoient assurés. J'ai aussi trouvé le même rapport. L'acide muriatique attaque facilement ce sulfure,

d'étain au *minimum*, hydrogène sulfuré, etc.; mais ce même acide, chose singulière, n'a pas la moindre action sur l'or musif; il le purge seulement du sulfure métallique, comme Pelletier l'avoit remarqué.

L'acide nitrique, qui détruit assez facilement le sulfure, n'a non plus aucune action sur l'or musif : fait non moins extraordinaire, si l'on se rappelle la facilité avec laquelle l'étain et le soufre se prêtent, dans d'autres circonstances, à l'action de l'acide nitrique.

Pour résoudre l'or musif, il faut l'eau régale, et faut-il encore une ébullition longue et soutenue. Le résultat est une espèce de sulfate d'étain au *maximum*. La chaleur le décompose : on en tire de l'huile de vitriol, et l'on a pour résidu un oxide blanc spongieux, qu'il faut laver pour le purger d'acide. Ce lavage ne contient pas un atôme d'étain, l'hydrogène sulfureux n'y découvre rien, si ce n'est des atômes de mercure, quand on a fait usage d'or musif du commerce; ils proviennent d'un peu de cinabre qui s'y trouve quelquefois.

Cent grains de salpêtre et cinquante d'or musif, chauffés graduellement dans une petite retorte, firent une explosion qui mit tout en pièces, et faillit à m'être fâcheuse.

Sulfure et Potasse.

La potasse liquide n'a pas la moindre action sur le sulfure d'étain; celui d'antimoine se comporte tout autrement en pareille circonstance. L'antimoine cependant est bien éloigné d'avoir pour l'oxigène autant d'affinité que l'étain. De pareilles différences démontrent assez combien il faut être circonspect à préjuger en chimie.

Or musif et Potasse.

La potasse liquide, aidée de la chaleur, dissout l'or musif. Les changemens qu'il y éprouve sont curieux. Comme ils éclairent de plus en plus la théorie de l'oxidation, il me paroît utile de les détailler; mais pour le faire avec plus de clarté, il est indispensable de traiter d'abord des hydro-sulfures d'étain, espèces de combinaisons qui, je crois, n'ont été qu'entrevues jusqu'à ce moment, et dont la dénomination aura besoin d'être perfectionnée.

Hydro-sulfure d'étain majeur.

On fait passer un courant d'hydrogène sulfuré, dans une dissolution quelconque, dont l'oxide est complètement au *maximum*. Un précipité jaune s'accumule ; on le recueille, on le lave, on le met à sécher. Pour en obtenir davantage, il est bon de saturer l'excès d'acide des dissolutions, car quand il prédomine trop, l'hydrogène alors a peine à lui enlever l'oxide. Ce précipité a les propriétés suivantes : chauffé avec l'acide marin, il s'y dissout avec effervescence, donne abondamment de l'hydrogène sulfuré, et se réduit à une simple dissolution muriatique, dans laquelle on retrouve toujours l'oxide au *maximum*. C'est ce précipité jaune-clair, tant qu'il est clair, que nous appelons *hydro-sulfure majeur ;* il augmente le nombre de ces combinaisons, qui servent à démontrer en chimie la facilité avec laquelle la seule chaleur fait varier les affinités. A la température ordinaire, l'hydrogène sulfuré est un acide qui enlève l'oxide à l'acide muriatique : mais à celle de l'eau bouillante, celui ci déplace à son tour l'hydrogène sulfuré, et lui reprend l'oxide d'étain.

L'hydro sulfure d'étain sec est d'une couleur jaune obscure ; il est vitreux dans la cassure de ses fragmens, comme le sont l'oxide majeur, le pourpre de Cassius, et l'oxide natif. La potasse le dissout facilement ; les acides l'en précipitent, et on le retrouve sans altération.

Si on le chauffe graduellement, il donne de l'eau de formation nouvelle, et en abandonne du gaz sulfureux, un peu de soufre libre, et pour résidu de l'or musif très-beau.

L'on voit clairement, dans ces derniers produits, que l'hydro-sulfure ne peut soutenir une température forte sans chercher à se simplifier : que l'étain, par exemple, cède de l'oxigène aux deux facteurs de l'hydrogène sulfuré ; qu'il ne retient pour lui que cette proportion que les affinités prescrivent à la nouvelle combinaison pour qu'elle devienne or musif ; et enfin, si la température augmente l'or musif abandonnant cet oxigène, finit par s'arreter à l'état de sulfure métallique, qui est une combinaison encore plus simple que l'or musif.

Hydro-sulfure d'étain mineur.

On traite de la même manière une dissolution d'étain au *minimum* saturée : il en résulte une poudre de couleur café

ou même plus obscure, qu'on lave à l'eau bouillante. Cette légère chaleur augmente le rapprochement des molécules, et met l'hydro-sulfure dans le cas de résister à l'action de l'air, qui autrement passe quelquefois du brun au jaune, sur le filtre même, c'est-à-dire du *minimum* au *maximum*.

Cet hydro-sulfure se distingue du précédent, par les qualites suivantes :

Il est noir ou le paroît : il ne peut se dissoudre dans la potasse sans changer d'état; il ne donne point d'or musif par la chaleur.

Il a de commun avec le précédent, la propriété de se dissoudre avec effervescence, de restituer le gaz qui saturoit sa base, et de donner parconséquent du muriate d'étain au *minimum*, si on y emploie l'acide muriatique.

Lorsqu'on fait chauffer cet hydro-sulfure frais dans la potasse, il se divise en deux : une partie de sa base cède à l'autre tout son oxigène, et se réduit par ce moyen à la condition de simple sulfure métallique. C'est dans cet état qu'elle se rassemble au fond du vase. Quant à l'autre, élevée au *maximum* par cette addition, elle se charge encore de l'hydrogène sulfuré qui appartenoit à sa compagne, et passe ainsi à l'état d'hydro-sulfure majeur. Aussi le sulfure métallique une fois séparé, les acides précipitent-ils de la liqueur une poudre jaune, qui a tous les caractères que nous avons trouvés dans l'hydro-sulfure d'étain au *maximum*. J'ai fait connoître, en parlant de l'antimoine, que son hydro-sulfure ou le kermès, traité avec la potasse, pouvoit aussi donner du sulfure d'antimoine.

L'hydro-sulfure noir, chauffé dans une retorte, donne de l'eau en abondance, un peu de soufre libre, point de gaz sulfureux, et se réduit à du sulfure métallique pur et simple; c'est-à-dire que quoique l'étain soit dans cet hydro-sulfure à 22 sur 100, il ne s'arrête pas pour cela à ce terme inférieur d'oxidation qui pourroit l'invertir en or musif. Il paroît que l'hydrogène se trouvant vis-à-vis de l'oxigène de l'oxide, dans un plus grand rapport que dans l'hydro-sulfure au *maximum*, il le sature, le convertit tout en eau, et n'en laisse rien au métal, qui, comme on l'a vu, ne peut jamais se constituer or musif sans une certaine dose d'oxigène. Passons maintenant aux changemens que l'or musif éprouve dans la potasse.

Or

Or musif et Potasse.

La potasse liquide, aidée de la chaleur, dissout tranquillement l'or musif, et prend une nuance verdâtre. Les acides séparent de cette dissolution une poudre jaune, qui n'est plus de l'or musif, mais de l'hydro-sulfure au *maximum* : il y a donc ici décomposition d'eau ; tandis que la base de l'or musif lui ravit l'oxigène pour s'élever jusqu'au *maximum* de son oxidation, l'hydrogène de son côté s'ajoute au soufre pour le constituer hydrogène sulfuré, et l'or musif, par ce moyen, se trouve transformé en oxide majeur hydro-sulfuré, ou si l'on veut, en hydro-sulfure d'étain majeur : et en effet ce précipité n'a plus aucune des propriétés de l'or musif; l'acide muriatique le dissout, il en dégage l'hydrogène sulfuré, et le réduit à une simple dissolution de muriate, dont la base est au *maximum*.

Tout ceci nous rappelle cette autre décomposition muette de l'eau qui accompagne le changement du sulfure d'antimoine en kermès. L'antimoine s'oxide aux dépens de l'eau qu'il décompose, tandis que son soufre s'hydrogène de son côté, pour fournir à l'oxide antimonial l'acide qui doit le saturer. Il y a néanmoins entre l'antimoine et l'étain cette différence, que si ce dernier s'élève tout de suite à son *maximum* dans la potasse, l'antimoine ne passe jamais le *minimum* pour se convertir en kermès. Enfin il est encore plus surprenant de voir que le sulfure d'étain pur, dont les affinités pour l'oxigène devroient être bien plus énergiques que celles de l'or musif, ne puisse cependant pas décomposer l'eau comme ce dernier.

Mais l'or musif n'est pas le seul à éprouver pareille inversion. Si, par exemple, on chauffe de l'oxide d'étain au *minimum*, avec de la potasse et du soufre, l'oxide s'élève sur-le-champ au *maximum*, et se change aussi en hydro-sulfure majeur.

Verse-t-on du muriate d'étain mineur dans du sulfure de potasse exempt d'hydrogène sulfuré, l'on obtient un précipité jaune un peu fauve, qui n'est encore autre chose que de l'hydro-sulfure majeur. L'oxide d'étain au *minimum* a donc une disposition toute particulière à décomposer l'eau et à suroxider à ses dépens. Ainsi l'or musif, par la voie humide, est une combinaison impossible. Pelletier, qui s'arrêta à la précipitation du muriate dans le sulfure de potasse, crut avoir

fait de l'or musif, parcequ'il vit que son précipité, chauffé dans une retorte, se convertissoit en or musif; mais il n'apperçut pas alors que ce qu'il chauffoit n'étoit plus, comme il auroit dû l'être, un composé capable de résister aux acides, n'étoit plus, en un mot, de l'or musif.

Si tous les sulfures liquides étoient hydrogénés, comme c'est l'opinion de Berthollet, les précipités qu'ils donnent avec le muriate au *minimum*, devroient être très-mélangés d'hydro-sulfure noir, et parconséquent d'une nuance fort rembrunie; mais non : rien n'est moins général.

Quand le précipité est bien jaune, qu'il se dissout complètement dans la potasse, et que sa dissolution enfin ne donne pas de brun avec l'eau hydro-sulfurée, il faut en conclure qu'il y a des sulfures de potasse simples, comme il y en a de composés.

N'oublions pas néanmoins qu'aucun sulfure liquide n'est rigoureusement sans un peu d'hydrogène, comme je l'ai fait voir; et c'est même lui qui obscurcit un peu le jaune des hydro-sulfures majeurs, qui les porte au fauve; mais ces atômes d'hydrogène-là doivent-ils absolument se considérer comme des élémens essentiels à l'existence des sulfures, ou si l'on veut, comme des intermèdes sans lesquels le soufre ne pourroit se soutenir dans les alcalis? C'est ce que je ne puis croire. On verse du sulfure de potasse étendu dans trois verres; on ajoute aux deux derniers quelque peu d'hydro-sulfure de potasse, en proportions inégales; on y laisse ensuite tomber quelques gouttes de muriate d'étain mineur, et l'on obtient sur-le-champ trois nuances bien différentes, qui confirment parfaitement tout ce que nous venons de dire.

L'or musif décompose donc l'eau au milieu du sulfure de potasse, comme on vient de le voir, mais il la décompose même encore au milieu de l'hydro-sulfure de potasse, de ce composé qui est pourtant l'un des plus désoxidans que l'on connoisse. On fait chauffer de l'or musif dans de l'hydro-sulfure, il y a dissolution; on ajoute un acide, le précipité se trouve être jaune et pourvu de toutes les propriétés de l'hydro-sulfure d'étain majeur; c'est-à-dire que l'hydrogène sulfuré, seul ou combiné, ne peut jamais affoiblir dans l'étain la tendance qu'il a à décomposer l'eau, pour parvenir au *maximum* de son oxidation.

Muriate au maximum *et Etain.*

Si l'hydrogène, secondé des affinités que le soufre peut ajouter aux siennes, n'a pas la puissance d'abaisser l'oxidation de l'étain, on concevra que l'hydrogène seul à plus forte raison est bien loin d'y parvenir; et en effet : quand on chauffe de l'étain en lames, avec une dissolution d'étain au *maximum*, telle que du muriate fumant délayé, le résidu de l'éther muriatique, un sulfate ancien, etc., l'oxide au *maximum* se sépare en flocons blancs, vitreux après leur dessication, qui ont en un mot toutes les propriétés dont nous avons déjà tant parlé. Ceci est un moyen de rétablir l'intégrité des dissolutions que l'air atmosphérique a changée. Durant cette dissolution, l'on observe qu'il y a décomposition d'eau et dégagement d'hydrogène. Cet hydrogène qui dans pareilles circonstances abaisseroit l'oxidation du fer, n'a donc pas le même pouvoir sur celle de l'étain; le zinc lui-même précipite l'oxide d'étain, et l'hydrogène qu'il procure en si grande abondance, n'a pas plus d'effet sur cet oxide.

Tous ces faits nous démontrent donc que l'oxide d'étain, en s'élevant du *minimum* au *maximum*, diminue de solubilité et suit la loi du fer, du manganèse, du cobalt et de tant d'autres; ils nous apprennent aussi pourquoi les acides ont si peu d'action sur l'oxide natif de ce métal, et la potasse au contraire une si grande aptitude à les dissoudre, comme l'a reconnu Morveaux; c'est que l'oxide de la nature est aussi à 28 sur 100. Dans cet oxide, dont les fragmens sont vitreux comme ceux de l'oxide artificiel, la condensation est si grande, que si on le chauffe avec du soufre, il ne se prête que lentement à sa désoxidation; il faut y revenir à deux et trois reprises, durant lesquelles il donne toujours du gaz sulfureux; mais à la fin il se change en or musif.

Il faudra sans doute replacer les cristaux blancs parmi les mines d'étain, parcequ'on les en a ôtés sans un examen suffisant. Il est bien vrai que l'on a pris le plus souvent les tunstènes pour de l'oxide blanc; mais ce dernier, quoique rare, n'en existe pas moins réellement. Dans une remise de minéraux, qui me fut adressée des mines de Monterey en Galice, il se trouva trois cristaux blancs, opaques, totalement défigurés par le roulement, que je pris d'abord pour du tunstène; mais ayant remarqué qu'une année de séjour dans l'acide muriatique ne les avoit pas attaqués, j'en ai repris l'examen, et

j'ai trouvé qu'ils n'étoient que de l'oxide pur; ce sont ceux-là que j'ai changés en or musif avec le soufre. Les cristaux gris et bruns s'y rendent aussi, mais plus difficilement; leur or musif est contaminé de sulfure de fer; on le reconnoît par l'acide muriatique; il reste encore du sable et quelques restes de cristaux non-dénaturés. Un phénomène qui n'intéresse pas moins le plaisir de la vue que le raisonnement, c'est celui auquel donne lieu la dissolution de l'indigo dans la potasse préparée par l'entremise de l'oxide au *minimum*. On garde dans un flacon qui bouche bien, de l'indigo, de l'oxide et de la potasse liquide; on agite de temps à autre, et quand on voit que l'anil a disparu, que la liqueur est une lessive d'un jaune orangé, l'on dispose l'expérience suivante :

On verse dans un verre de l'eau froide, dans un second de l'eau bouillante, et dans un troisième de l'eau hydro-sulfurée; ensuite on y laisse tomber quelques gouttes de la lessive d'indigo; le premier verre donne à l'instant du bleu, le second une belle couleur jaune orangée, et le troisième un effet pareil au second. Dans tout ceci l'on reconnoît l'influence de l'oxigène atmosphérique. L'anil désoxidé dans la lessive, rassemble à l'instant l'oxigène que l'eau froide tient communément en dissolution, et reprend sa couleur primitive; l'eau bouillie ne se prête point à ce phénomène, parcequ'elle a perdu son air atmosphérique. Dans l'eau hydro-sulfurée tout reste à zéro, parceque cette eau ne peut pas non plus contenir d'oxigène en dissolution.

Un chiffon de fil ou de coton mouillé d'avance dans l'eau bouillante, et plongé dans le second verre, en sort jaune, passe au verd, puis au bleu, et finit par être solidement teint. Si l'on jette dans une grande cloche le second verre de lessive, tandis qu'elle est encore jaune, et qu'on la promène autour, elle passe rapidement du jaune au bleu parfait. L'indigo revenu à sa couleur native devient insoluble et se dépose : et pareillement, si on laisse tomber quelques gouttes d'acide marin oxigéné dans la lessive, tandis qu'elle est jaune, on rétablit le bleu dans un clin-d'œil, comme aussi on le détruit si on passe la mesure. Ces effets confirment de plus en plus les idées que la chimie moderne s'est faites de l'indigo. Dans l'Inde, comme dans les îles, l'indigo est une production qu'on n'arrache aux sucs végétaux qui le tiennent en dissolution, qu'autant qu'on le précipite par l'oxigène; et qu'en Europe on n'approprie à la teinture qu'autant qu'on lui reprend cet oxigène. Les effets de la cuve à pastel, quoique si

différens en apparence, de ceux qu'on obtient avec les désoxidans minéraux, sont néanmoins soumis à la même théorie. La fermentation de la fécule verte du pastel, du son, de la garance, etc., exhale une portion d'hydrogène qui attaque l'anil, qui le désoxide et le ramène au verd. J'ai suivi d'assez près ces cuves, pour être persuadé aujourd'hui, que toutes autres plantes vertes, riches en fécule comme le chou et toutes les cruciées en général, produiroient le même effet, partout où on n'est pas à portée de se procurer du pastel.

Il peut être intéressant pour le commerce et pour les fabricans de savoir que 100 livres de laine bien dégraissée, absorbent 6 livres $\frac{1}{4}$ d'indigo, pour sortir teinte en bleu-turquie, la couleur la plus saturée qu'on puisse faire; c'est le résultat d'une expérience que j'ai faite autrefois avec beaucoup de soin, sur une cuve à pastel. Je voudrois placer ici une suite d'expériences sur l'écarlate, faites avec une dissolution d'étain, par l'acide sulfurique, le sel marin et le salpêtre, pour éviter l'emploi des eaux fortes; mais j'ai besoin d'en retoucher quelques parties, ce que le temps ne me permet pas de faire en ce moment. Je puis annoncer en attendant, que l'acide sulfurique, et même le sel, qui portent l'un et l'autre l'écarlate au violet, ne font aucun obstacle au succès de l'écarlate. J'ai une suite d'échantillons de la nuance la plus parfaite : ces échantillons ont, les moindres, 12 pouces en quarré; j'en préviens afin qu'on ne s'avise pas de les confondre avec des languettes teintes dans des gobelets.

L'oxide d'étain au *maximum* est très-soluble dans la potasse; cette dissolution cristallise facilement. Ces cristaux m'ont paru lenticulaires, jetés en tous sens les uns à côté des autres, ces cristaux ont une saveur de potasse; ils se dissolvent dans l'eau, y perdent une portion d'oxide, se dessèchent dans une retorte, donnent de l'eau, rougissent sans fondre, et conservent leur forme; du reste, je n'y ai rien trouvé de remarquable.

Madrid, *avril* 1805.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES FAITES

PAR BOUVARD, astronome.

JOURS.	THERMOMÈTRE. Maximum.		Minimum.		à Midi.	BAROMETRE. Maximum.		Minimum.		à Midi.
1	à midi	+13,9	à 7 ½ m.	+ 9,9	+13,9	à midi ..... 28.	2,40	à 7 ½ m. ..... 28.	2,01	28. 2,4[illegible]
2	à midi	+11,7	à 6 m.	+ 7,7	+11,7	à 6 ½ s. ...... 28.	2,16	à 6 m. ...... 28.	1,87	28. 2,43
3	à 3 ½ s.	+12,6	à 6 m.	+ 5,0	+12,3	à 8 ¼ s. ...... 28.	3,26	à 6 m. ...... 28.	2,31	28. 2,80
4	à midi	+12,4	à 6 ¼ s.	+ 4,0	+12,4	à midi ...... 28.	3,17	à 2 ¾ s. ...... 28.	2,85	28. 3,17
5	à 2 ¾ s.	+14,4	à 6 m.	+ 8,4	+13,6	à 9 s. .... 28.	3,25	à 6 m. .... 28.	2,68	28. 2,89
6	à midi	+13,0	à 6 m.	+ 5,8	+13,0	à 9 ¼ s. ...... 28.	5,50	à 6 m. ..... 28.	3,68	28. 4,[illegible]5
7	à 9 ¾ m.	+12,3	à 5 ½ m.	+ 5,7	+12,9	à 9 ¾ m. ..... 28.	6,50	à 2 ½ s. ...... 28.	6,00	28. 6,5[illegible]
8	à 1 ½ s.	+13,1	à 6 m.	+ 5,9	+12,4	à 6 m. ...... 28.	5,59	à 8 ½ s. ...... 28.	4,30	28. 5,04
9	à midi	+12,4	à 5 ¾ m.	+ 6,2	+12,4	à 6 ½ s. ...... 28.	4,26	à 3 ¾ s. ...... 28.	3,32	28. 4,00
10	à 3 ¾ s.	+14,4	à 6 m.	+ 7,1	+12,7	à midi ..... 28.	2,79	à 3 ¼ s. ..... 28.	2,32	28. 2,79
11	à 3 ¾ s.	+12,9	à 6 m.	+ 6,3	+11,7	à 8 s. .... 28.	2,2[illegible]	à 3 ¾ s. ...... 28.	2,02	28. 2,2[illegible]
12	à midi	+11,4	à 6 m.	+ 4,9	+11,4	à 10 ½ s. ..... 28.	3,00	à 6 m. ...... 28.	2,39	28. 2,80
13	à midi	+11,9	à 6 ¼ m.	+ 2,9	+11,4	à midi ..... 28.	4,00	à 6 ¼ m ..... 28.	4,26	28. 4,00
14	à 2 ¾ s.	+13,0	à 6 m.	+ 3,0	+11,4	à 9 ¾ m. ..... 28.	4,10	à 6 m. ...... 28.	3,44	28. 4,00
15	à midi	+12,4	à 11 ½ s.	+ 3,6	+12,4	à 6 m. ...... 28.	4,52	à 11 ¼ s. .... 28.	3,73	28. 4,51
16	à 3 ½ s.	+14,8	à 6 m.	+ 2,3	+13,3	à 8 ½ m. ..... 28.	3,27	à 10 ¼ s. ..... 28.	1,65	28. 2,75
17	à midi	+15,2	à 10 ¼ s.	+ 9,0	+15,2	à 6 m. ..... 28.	0,60	à 10 ¼ s. ..... 27.	9,82	28. 0,00
18	à midi	+13,4	à 8 ½ m.	+ 9,5	+13,4	à midi ...... 27.	7,05	à 3 ¼ s. ...... 28.	7,00	27. 7,05
19	à 3 ½ s.	+ 6,1	à 8 m.	+ 3,3	+ 3,3	à 10 s. ...... 28.	0,84	à 6 ½ m. ..... 27.	9,80	27. 11,00
20	à 2 ½ s.	+ 7,4	à 6 m.	+ 0,2	+ 5,4	à 6 m. ...... 28.	0,84	à 9 ½ s. ...... 27.	11,13	28. 0,50
21	à midi	+ 7,9	à 6 ¼ m.	— 2,8	+ 7,9	à 9 ½ m. ..... 27.	9,80	à midi ..... 27.	9,52	27. 9,52
22	à midi	+11,0	à 5 ½ m.	+ 4,7	+11,0	à midi ..... 27.	9,87	à 5 ½ m. ..... 27.	9,55	27. 9,57
23	à 2 s.	+13,0	à 7 ½ s.	+ 8,0	+12,6	à 7 ½ s. ...... 27.	7,72	à 9 ¼ m. ..... 27.	5,02	27. 5,15
24	à midi	+13,6	à 10 ¼ s.	+ 8,8	+13,6	à 8 m. ...... 27.	4,85	à 7 ¼ s. ...... 27.	1,75	27. 3,67
25	à midi	+ 9,4	à 10 ½ s.	+ 3,6	+ 9,4	à 10 ½ s. ..... 27.	8,95	à 7 m. ...... 27.	6,28	27. 7,33
26	à midi	+ 9,0	à 7 m.	+ 3,2	+ 9,0	à 10 ½ s. .... 28.	0,80	à 7 m. ...... 27.	10,20	27. 10,97
27	à midi	+ 7,3	à 6 ½ m.	+ 2,4	+ 7,3	à 9 ¼ s. ..... 28.	3,27	à 6 ½ m. .... 28.	1,56	28. 2,80
28	à midi	+ 6,8	à 6 m.	+ 0,4	+ 6,8	à midi...... 28.	3,28	à 4 ½ s. ...... 28.	2,80	28. 3,28
29	à midi	+ 7,1	à 7 m.	+ 0,4	+ 7,1	à 7 m. ...... 28.	2,80	à 5 ¼ s. ...... 28.	1,78	28. 2,33
30	à 3 s.	+ 8,4	à 2 ½ m.	+ 2,8	+ 7,3	à 6 ½ m. ..... 28.	0,60	à 5 ½ s. ..... 27.	10,40	27. 11,83

RECAPITULATION.

Plus grande élévation du mercure...28.6,50, le 7 à 9 h. ¾ du m.
Moindre élévation du mercure.....27.1,75, le 24 à 7 ¼ s.

Élévation moyenne......27.10,12.
Plus grand degré de chaleur..... +15,2 le 17 à midi.
Moindre degré de chaleur....... —2,8 le 21 à 6 ½ m.

Chaleur moyenne........ 6,4
Nombre de jours beaux....... 22

Baromètre des caves observé le 23 à 4 h. de l'après-midi + 9°,620 de Réaumur
Eau de pluie tombée dans le cours du mois 0m,05170 = 2 pouces 10 lignes 9/10.

VENDEMIAIRE an XIV.

JOURS.	HYG. à midi	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE.
1	71,0	N. N-O.	N. L. à 0h.58'm.	Eclaircis tout le jour.
2	73,0	O. N-O.		Aurore bor. depuis 8 à 9 h. s.; ciel légérement couv. tout le j.
3	70,5	N-O.		Ciel nuageux.
4	75,0	O.		Brouillard; ciel nuageux et couv. par intervalles.
5	79,0	E. N-E.		Brouillard; couv. par intervalles.
6	71,5	N. fort.		Beau par intervalles.
7	71,5	N-E. f.		*Idem.*
8	64,0	*id.*	P. Q. à 7h.11's	*Id.*
9	69,0	*id.*	*L.* Apogée.	Nuageux et vap. par intervalles.
10	70,0	E. S-E.		Assez beau ciel par intervalles.
11	65,0	E.		Très-beau ciel tout le jour.
12	63,0	E. N-E.		*Idem.*
13	64,0	E. N-E.		*Id.*
14	70,0	N-E.	Equin. ascend. de la lune.	Brouillard; ciel vaporeux tout le jour.
15	67,0	N. N-O.		Ciel nuageux tout le jour.
16	70,0	O. S-O.	P. L. à 2h.21 s.	Ciel couvert par intervalles.
17	83,0	O. S-O.		Couv. par int.; pl. forte entre 2 et 3 h. après-midi; quelq. écl.
18	83,0	O-S.		Couv.; pluie fine par intervalles.
19	75,0	N. N-E. f.		Pluie et tempête par interv.; très-beau ciel le soir.
20	65,0	E. N-E.		Beau ciel par intervalles.
21	55,5	O.	*L.* Périgée.	Très forte gelée blanche; ciel voilé tout le jour; pluie le s.
22	83,0	O-S.		Pluie par intervalles.
23	89,0	O. S-O. t.-f.	D. Q. à 11h.11'm	Pluie très-forte par intervalles.
24	89,5	S-O. tr.-f.		Pluie très-forte par intervalles.
25	68,0	N-O.		Ciel à demi-couv.; nuageux; temps calme.
26	68,0	O.		Ciel très-nuageux et couv. par intervalles.
27	63,0	N.	Équin. descen. de la lune.	Brouillard très-épais; ciel nuageux et vaporeux.
28	62,5	N.		Brouillard; assez beau ciel par intervalles.
29	61,5	Calme.		Brouillard considérable et puant; fort beau ciel.
30	65,0	Calme.	N. L. à 1h. 30's.	Ciel légérement couv.; assez beau ciel par intervalles.

RECAPITULATION.

	de couverts........	8
	de pluie.........	6
	de vent.........	28
	de gelée.........	2
	de tonnerre......	0
	de brouillard.....	7
	de neige.........	0
Jours dont le vent a soufflé du	N...............	5
	N-E...............	7
	E...............	5
	S-E...............	1
	S...............	2
	S-O...............	4
	O...............	7
	N-O...............	5

SUITE DES OBSERVATIONS

RELATIVES A DIFFÉRENS MÉMOIRES DE PROUST,

Insérées dans ce Journal;

PAR C.-L. BERTHOLLET (1).

Nous avons vu que Proust admettoit deux espèces de combinaison, l'une, où un principe entre en deux proportions extrêmes, et l'autre, qui se trouve complète et invariable dans ses proportions, dès qu'elle se forme :

Pour la première espèce de combinaison, il établit que la combinaison au *maximum*, peut dissoudre du *minimum*, ou la dernière, dissoudre du *maximum*, ou même la substance simple.

En parlant des oxides métalliques, il ne présente que l'opinion par laquelle il admet deux termes de combinaison. (*Sur les Oxidations métalliques*, Journal de Physiq. an XIII).

Je vais donc examiner si l'on ne doit admettre dans les métaux que deux degrés d'oxidation ; mais je me bornerai pour le présent à quelques observations. La discussion ne doit porter que sur les métaux qui sont fixes ou peu volatils : celle qui suivra cet article, et qui aura pour objet les dissolutions métalliques, devra en être regardée comme la continuation.

Observons d'abord l'étain, qui présente des phénomènes qu'il est facile de distinguer.

Que l'on tienne de l'étain pur en fusion, il se couvre d'une pellicule noirâtre sans donner aucune apparence d'inflammation : on recueille successivement les pellicules qui se forment; c'est de l'oxide d'étain qui a un premier degré d'oxidation;

(1) Journal de Phys. Floréal an XIII.

mais

mais il entraîne avec lui des parties métalliques, que l'on distingue par leur blancheur et par leur éclat. Je n'ai pas éprouvé autant de difficulté que l'annonce Proust, à séparer de l'oxide la partie métallique : on broie la matière et on l'agite dans l'eau distillée, après quoi la partie métallique se dépose la première; on décante le liquide encore trouble; on laisse le dépôt se former; on lave une seconde et une troisième fois le premier dépôt pour en obtenir le second. On fait sécher ces dépôts réunis, où l'on observe encore des parties métalliques; on broie de nouveau, et on répète les lotions et les décantations. La substance que l'on obtient par cette seconde suite d'opérations, est d'un gris-noirâtre et parfaitement uniforme, on n'y découvre aucun point métallique, par le moyen d'une forte loupe, et l'on ne peut se refuser à la regarder comme un oxide pur et semblable dans toutes ses parties.

Si l'on verse de l'acide muriatique sur cet oxide, dans un flacon, on voit se dégager du gaz hydrogène de tous les points; une partie se dissout, et l'autre passe à une couleur blanchâtre, sans doute parcequ'elle prend un peu d'acide en combinaison.

Voilà donc un oxide qui est plus rapproché de l'état métallique que l'oxide des dissolutions au *minimum*, puisqu'il ne se combine qu'en donnant naissance au gaz hydrogène. La grande division de ses parties le rend plus facilement attaquable à l'acide, que lorsqu'il est dans l'état métallique.

Prenons ce qui nous reste de cet oxide, et exposons-le, dans une capsule de porcelaine, à un feu qui en fasse très-foiblement rougir le fond; bientôt on voit toute sa surface se couvrir d'une lumière très-vive; on retire la capsule du feu, et on renouvelle la surface pour que toutes les parties deviennent successivement lumineuses. Quand la lumière a disparu, on observe que l'oxide est d'un gris plus clair et pareillement uniforme; si on l'expose au même degré de chaleur, il n'y a plus d'inflammation; l'acide muriatique n'en dégage plus de gaz hydrogène : second oxide.

Qu'on élève la chaleur, l'oxide redevient lumineux, quoiqu'avec moins d'éclat que la première fois; on se conduit comme dans l'opération précédente, et l'oxide a passé à un gris plus clair : troisième oxide.

A une chaleur plus forte, on obtient encore une inflammation inférieure à la précédente, et l'oxide passe à une nuance plus claire : quatrième oxide.

Enfin, en poussant au feu, dans un creuset, ce dernier oxide, il prend une nuance plus claire, que j'appellerai blanc cendré : je me crois autorisé à le regarder comme un cinquième oxide. Je n'ai pu réduire en métal ce dernier oxide, en l'exposant à un grand feu de forge, après l'avoir associé avec de la résine et de l'huile, non plus qu'avec le charbon; mais il s'est réduit en me servant du charbon de tartre : je crois que l'alkali a servi à surmonter l'obstacle qui provenoit de la dureté de ses molécules et de leur infusibilité.

Ce n'est pas tout : si au lieu d'élever successivement la chaleur, on expose tout de suite l'étain à un haut degré, il forme un oxide parfaitement blanc, en donnant une lumière vive. On trouve ici un sixième oxide qui prend une plus grande proportion d'oxigène, parcequ'il s'est entièrement combiné avec lui pendant qu'il s'est trouvé dans l'état liquide, ou plutôt réduit en vapeur; mais lorsqu'il a acquis peu-à-peu de la dureté et de l'infusibilité, il n'a pu être disposé, par une haute chaleur, à prendre tout l'oxigène avec lequel il a pu se combiner dans le cas précédent.

Si l'on fait détoner l'étain avec le nitrate de potasse, il s'exhale une fumée blanche; et si l'on recouvre ce creuset d'un autre, l'intérieur de celui-ci se tapisse d'une poudre qui est un oxide du plus beau blanc, qui n'est point altéré par l'hydrogène sulfuré, et qui seroit peut-être utile en peinture. On forme aussi un oxide blanc avec l'oxi muriate de potasse, mais il s'en exhale beaucoup moins en fumée, soit parceque l'oxidation se fait plus promptement, soit parcequ'il ne se dégage pas de ce dernier sel, comme du nitrate de potasse, un gaz qui entraîne mécaniquement la poudre d'oxide qui se forme. Cet oxide blanc est sans doute semblable à celui que l'on obtient en exposant tout de suite ce métal à une haute température.

Selon Proust, l'oxide d'étain que l'on forme immédiatement, retient une grenaille d'étain qui, étant reportée au creuset et rougie, ne fond plus; et cependant le lavage n'en retire encore que fort peu d'oxide. *Cet oxide est un peu ocracé, comme celui de Geoffroy, qui après douze calcinations y trouva encore de la grenaille.* Il a sans doute fait cette citation de mémoire, car elle est très-inexacte.

Geoffroy (Mém. de l'Académ. 1742) décrit les observations qu'il a faites sur l'étain *vierge;* il retire en douze parties l'oxide qui se forme, et il dit qu'après avoir séparé succes-

sivement l'oxide qui s'est formé, il est resté dans le creuset un peu de chaux, *mêlée de quelques grains de métal très-menus*, qu'il soupçonne être un métal étranger allié avec l'étain. Il soumet à une seconde calcination les douze parties d'oxide qu'il a séparées dans la première, en les réunissant en quatre lots. *Il a eu toutes ces chaux d'un très-beau blanc, à la réserve du premier lot qui a conservé une teinte incarnate, mais presqu'imperceptible.* Il ajoute plus loin, *qu'il n'y a que cet étain vierge qui donne une chaux d'un blanc parfait.*

L'étain réduit en oxide par l'acide nitrique et exposé à la chaleur, prend une couleur jaune qui se conserve au plus grand feu; je ne sais si cette couleur est due à une plus grande oxigénation, ou à une combinaison d'azote, ou à une constitution mécanique différente. Si l'on adopte l'opinion de Proust, qui regarde l'étain jaune comme l'oxide au *maximum*, nous aurons distingué, par les expériences qui viennent d'être rapportées, sept degrés d'oxidation dans l'étain; mais nous en reconnoîtrons nécessairement cinq, en évitant toutes les causes d'illusion.

Les chimistes admettent dans le plomb quatre degrés d'oxidation, qui ont des caractères bien distincts, l'oxide gris, le jaune, le rouge et le puce (*Thompson, System of chemisty*, vol. 1). Cependant je vais présenter quelques observations sur un objet qui n'a plus rien de douteux.

Si l'on soumet le plomb à une calcination ménagée, on peut en séparer l'oxide de la partie métallique qu'il retient, par les manipulations que j'ai indiquées pour l'oxide d'étain, quoique cette séparation soit moins facile.

On a par ce moyen un oxide gris, qui tire un peu au jaune, et il est facile de reconnoître que dans cette opération l'oxide s'est déjà écarté de son premier état, sans doute au moyen de l'oxigène dissous dans l'eau; néanmoins cet oxide, exposé à une chaleur brusque, s'enflamme, comme nous l'avons vu pour l'étain, quoiqu'avec beaucoup moins de vivacité, et il passe au jaune d'une nuance variable, selon les circonstances de l'opération.

On ne peut nier qu'il n'y ait jusqu'ici deux degrés d'oxidation, en négligeant les degrés intermédiaires.

Par la préparation du *minimum*, on fait passer l'oxide jaune à l'état d'oxide rouge; mais le *minimum* n'a pas acquis seulement une surabondance d'oxigène, il s'est combiné de plus avec de l'acide carbonique et de l'azote. En l'exposant à une

chaleur très-modérée, dans une cornue de porcelaine, on dégage l'acide carbonique et l'azote; après cela, sa couleur n'a pas changé; ensorte qu'elle n'est pas due à ces deux substances. Qu'on élève la chaleur, il s'en dégage une quantité considérable de gaz oxigène, on trouve alors qu'il est ramené à l'état d'oxide jaune, et à celui de litharge dans les parties voisines de la cornue, qui ont reçu le plus de chaleur.

L'oxide rouge est donc distingué de l'oxide jaune par une plus grande proportion d'oxigène; et au degré de chaleur que soutient l'oxide jaune, on ne peut obtenir l'oxide rouge, mais au contraire celui-ci est ramené à l'état d'oxide jaune.

On sait que lorsqu'on traite l'oxide rouge avec l'acide nitrique ou avec l'acide muriatique oxigéné, une partie de l'oxigène s'accumule sur l'oxide rouge et le change en oxide brun-puce, qui a un autre degré d'oxidation, et sur lequel on doit à Proust, lui-même, des observations. (*Ann. de Chimie, tom. XXIII*).

Comment faudra-t-il raisonner, en adoptant l'opinion de Proust, pour expliquer ces quatre degrés d'oxidation? Il me semble qu'il faudroit dire que l'oxide jaune est composé d'oxide rouge et d'oxide gris; mais au degré de chaleur que soutient l'oxide jaune, l'oxide rouge ne conserve pas l'oxigène auquel il doit son état distinct; l'oxide gris en prend au contraire assez pour passer à l'état d'oxide jaune; mais il faudra composer aussi l'oxide rouge d'oxide jaune et d'oxide puce, et toutes ces suppositions incohérentes, il faudra les faire, pour se soumettre à quelques maximes.

Je suivrai le fer dans ses différens états d'oxidation, en parlant de ses dissolutions: je me borne à présent à quelques faits qui prouvent que l'on ne peut s'en tenir au *minimum* et au *maximum*, comme seuls termes d'oxidation.

La dissolution du sulfate de fer qui a été formée sur un excès de métal, ou qui a été tenue quelque temps avec la limaille de fer, acquiert la propriété de donner, avec les alkalis, un précipité blanc, sur lequel Thenard a donné les observations intéressantes. (*Ann. de Chim. an XIV*). Le fer s'y trouve au *minimum* de l'oxidation, que l'on puisse obtenir dans les dissolutions par les acides.

Le sulfate un peu plus oxidé donne un précipité noirâtre: on ne peut dire que ce dernier sulfate contient de l'oxide rouge et de l'oxide au *minimum*, car l'ammoniaque, versée goutte à goutte sur sa dissolution, ne produit qu'un précipité

noirâtre et uniforme ; or elle précipite plus facilement et en premier l'oxide rouge, lorsqu'il s'en trouve. (*Gay-Lussac, Ann. de Chim., tom. XLIX*).

Voilà donc deux oxides que l'on peut distinguer dans l'espèce que Proust désigne par le *minimum*. Supposons, pour le présent, que l'oxide rouge soit toujours dû au même degré d'oxidation, on sera obligé d'admettre trois degrés d'oxidation dans le fer.

Les combinaisons que l'on observe dans les laboratoires, sont le résultat des propriétés des corps que l'on met en présence, ainsi que celles que l'on trouve dans la nature; la seule différence qu'il y ait entre ces productions, c'est que l'on peut rapprocher des circonstances qui ne se rencontrent jamais naturellement, et qu'au contraire il s'en trouve d'autres dans l'ensemble et le cours des choses naturelles, qu'il n'est pas possible à l'art de réunir.

L'observation des productions naturelles et de celles de l'art, doivent donc concourir également à faire connoître les propriétés dont l'action détermine les différentes combinaisons.

Voyons ce que l'observation des minéralogistes nous apprend sur l'état du fer.

Le comte Bournon, qui a porté une attention particulière sur les mines de fer, relativement au degré de leur oxidation, s'exprime ainsi : (*Transact philos.* part. II, 1803).

« Le fer varie considérablement dans sa combinaison avec l'oxigène, desorte qu'il forme plusieurs espèces différentes, selon que la proportion d'oxigène devient plus considérable : ainsi, au premier degré d'oxidation qui soit à notre connoissance, il forme l'oxide de fer très-attirable, qui cristallise en octaèdre régulier, à un degré plus avancé d'oxidation, ou à un oxide qui est beaucoup moins attirable que le précédent, et qui cristallise sous la forme d'un rhomboïde un peu aigu; enfin, à un troisième degré d'oxidation, en conséquence d'une proportion encore plus grande d'oxigène, l'oxide n'est plus attirable, et le pouvoir de cristalliser cesse entièrement. A cette dernière espèce se rapportent les hématites et des oxides terreux de diverses couleurs, entre lesquels doivent se trouver encore des différences.

« Entre l'oxide peu attirable, la mine spéculaire, l'oligiste de Haüy, et l'espèce qui ne peut plus cristalliser qu'imparfaitement, la nature en a placé une autre espèce, dont lasurface est d'une couleur grise, et qui a une apparence spéculaire à-peu-

près comme la mine de l'île d'Elbe. L'aimant n'exerce aucune action sur cette mine, et elle paroît être dans le dernier degré d'oxidation qui puisse permettre la cristallisation. Sa forme est parfaitement cubique : sa poudre est plus rouge que celle de la mine légérement attirable, mais elle n'a pas le coup-d'œil jaune que l'on observe dans la poudre de l'hématite.

» On doit rapporter à cette espèce *l'eisen glimmer*, des Allemands, lorsque celui-ci n'est point attirable à l'aimant; mais lorsqu'il l'est, l'eisen glimmer appartient à l'espèce peu attirable ».

Les propriétés relatives à la cristallisation, et surtout celle d'être plus ou moins attirable à l'aimant, ou d'être entièrement privé de cette faculté, même en négligeant les différences de couleur, peuvent-elles s'expliquer par un mélange, ou quelle seroit l'espèce de dissolution mutuelle qui pourroit en rendre raison?

J'ajoute ici une note que m'a remise un savant minéralogiste, D'Aubuisson, auquel j'avois demandé ce que l'observation lui avoit appris sur l'état du fer oxidé dans ses mines.

« Les minérais de fer oxidé présentent, dans leur contenu en fer, une progression graduée depuis celui qui en contient plus de 80 (1), jusqu'à celui dont on ne retire guère que 60 pour 100. Le premier terme de cette progression est la mine de fer octaèdre (*fer oxidulé* de Haüy); sa couleur est le noir de fer, sa raclure est noirâtre, et son action sur le barreau aimanté est très-forte. A mesure qu'on s'éloigne de ce terme, la couleur s'éclaircit, elle devient grise (d'un gris d'acier), ensuite elle prend une légère teinte rougeâtre, et finit enfin par être entièrement rouge et sans éclat métallique. La poussière qui étoit noirâtre dans le premier terme, devient, dans le suivant, d'un rouge sombre qui s'éclaircit peu-à-peu, et finit par être entièrement rouge. L'action sur le barreau aimanté, qui étoit d'abord très-forte, s'affoiblit graduellement, et finit par disparoître avant même que le minérai soit tout-

(1) Les auteurs Allemands, et M. Brochant (tom. II, pag. 239) d'après eux, parlent de minérais qui contiennent jusqu'à 90 pour 100 de fer. Le célèbre Rinmann, l'homme qui a peut-être le plus travaillé sur le fer, croit pouvoir citer, dans son Dictionnaire Suédois sur l'Art des Mines (tom. I, pag. 209), et d'après Poda, un minérai de fer, connu en Corinthie, sous le nom de *Eisenglaserz*, qui rend 84 et jusqu'à 86 pour 100 de fer.

à-fait rouge; desorte que le dernier terme de la progression, qui est l'oxide rouge qu'on trouve dans la nature, n'a plus rien de la couleur, de l'éclat, du magnétisme et autres propriétés du fer. Cette dégradation de propriété se fait de la manière la mieux nuancée; et si un minéralogiste vouloit se donner la peine de chercher, il trouveroit aisément dans la nature cent échantillons de minérai de fer oxidé, qui, mis à la suite les uns des autres, présenteroient la série la mieux graduée, et le passage le mieux nuancé d'un extrême à l'autre.

» M. Haüy a signalé trois points principaux dans cette série, auxquels il a rapporté les autres termes, c'est-à-dire qu'il a coupé la série en trois sections, auxquelles il a donné le nom d'espèce (*fer oxidulé*, *fer oligsite*, *fer oxidé*). Werner a fait ici le même nombre d'espèces, et il a soudivisé en deux sections celle du fer oligiste. Mais ces divisions principales pourroient encore être soudivisées. C'est ainsi que je puis remarquer sept termes bien distincts dans la série, savoir : 1°. le fer oxidulé noir très-attirable (1); 2°. la mine grise, assez attirable, à raclure d'un rougé sombre, *venant de Suède* (2); 3°. le fer spéculaire des volcans, gris d'acier, raclure rouge, c'est l'ancien fer *pyrocette* de M. Haüy (3); 4°. la mine de fer grise de l'île d'Elbe (4); 5°. le fer de Frammacont, en cristaux lamelliformes gris, mais avec une teinte rougeâtre (5); 6°. le fer oligiste écailleux de M. Haüy, ou *eisen glimmer* des allemands (6); 7°. *l'eisenrham* rouge, ou fer oxidé luisant (7); et peut-être pourroit-on ajouter en 8e terme l'oxide rouge ordinaire, qui est sans éclat. Au reste, je le répète, outre ces sept termes principaux, il seroit possible d'en marquer cent, qu'un œil bien exercé pourroit encore distinguer.

» Les minéraux de chacun des sept termes cités sont entièrement homogènes *aux yeux du minéralogiste*. Ils ont presque toujours une forme cristalline qui leur semble particulière; et comme

---

(1) Haüy, tom. IV, pag. 10.
(2) *Idem.* 47.
(3) *Id.* 47 et suiv.
(4) *Id.* 45.
(5) *Id.* 46.
(6) *Id.* 45.
(7) *Id.* 106.

on n'en retire par l'analyse que du fer et de l'oxigène, il est très-probable que l'oxigène est uniformément réparti dans le fer, toutes les apparences l'indiquent, et le minéralogiste peut et doit même le croire, jusqu'à ce que le contraire lui soit démontré ».

Je n'ai dirigé cette discussion que contre la fixation de l'oxidation à deux termes; mais il est facile de voir qu'il n'y a aucune raison de limiter, aux degrés d'oxidation que j'ai indiqués, ceux dont les métaux sont susceptibles, et que dans d'autres circonstances les oxidations se seroient arrêtées à d'autres termes.

Cependant il ne faudroit pas conclure que l'opinion que j'ai présentée dans l'Essai de Statique Chimique, est que tous les degrés d'oxidation entre le *maximum* et le *minimum*, sont également possibles. J'ai établi positivement le contraire, principalement pour les dissolutions. (*Voyez Essai de Stat. chim.* §§ 371, 387, 388.

Proust pense, comme moi, que les oxides sont moins volatils que les métaux dont ils proviennent, et il appuie cette opinion de l'exemple de l'oxide de tellure et de celui de cuivre; mais il dit que des quatre que je cite, il y en a deux que je n'aurois dû admettre que pour des exceptions; savoir, l'oxide d'antimoine et l'oxide d'arsenic. Il regarde l'antimoine comme absolument fixe; mais *les deux oxides de ce métal se vaporisent en tapissant la voûte des vaisseaux de leurs longs filets argentés.*

J'ai placé de l'antimoine dans une petite cornue de porcelaine, qui a été poussée à un grand feu; il s'est trouvé dans le col de la cornue une quantité considérable de filets blancs et transparens; mais l'on y observoit plusieurs mamelons qui avoient conservé toutes les propriétés métalliques. De l'antimoine ayant été placé dans une petite cornue de grès, que l'on a poussée au feu de forge, en recouvrant son col d'un creuset, j'ai trouvé le creuset enduit de filets cristallins semblables; mais immédiatement sur la surface du creuset se trouvoient aussi des mamelons manifestement métalliques.

J'ai recueilli les aiguilles d'oxide d'antimoine, et j'en ai placé une partie dans un creuset recouvert d'un autre creuset dans une forge où il a été exposé à un feu beaucoup plus fort que dans l'expérience précédente. Le creuset supérieur n'a présenté qu'une légère couche d'oxide en poussière blanche: presque tout étoit resté au fond, s'étoit changé en verre

jaunâtre

jaunâtre et peu transparent, qui avoit pénétré le creuset à peu de hauteur, sans doute en se vitrifiant avec la terre du creuset.

Une autre partie de l'oxide a été placée dans une cornue de porcelaine, et poussée à un feu au moins égal à celui qu'avoit éprouvé le métal dans une expérience précédente; mais il ne s'est sublimé que très-peu d'oxide qui avoit pris la forme d'aiguilles; tout le reste formoit une masse dure: cependant le feu avoit été entretenu long-temps. Je suis en droit de conclure de ces faits, que l'antimoine se volatilise à un grand feu, comme on le dit dans la plupart des traités de Chimie; que dans cette volatilisation il se brûle et se combine avec l'oxigène; que de là naissent les aiguilles d'oxide qui forment les aiguilles cristallines, auxquelles on a donné le nom de *fleurs argentines* ou *neige d'antimoine*; et que cet oxide est beaucoup plus fixe que le métal, quoiqu'il jouisse encore d'un peu de volatilité.

L'étain me paroît aussi se volatiliser lorsqu'on l'expose à un grand feu, ou lorsqu'on le fait détoner avec le nitrate ou le muriate oxigéné de potasse, et il passe par là à l'état d'oxide blanc, qui n'a plus la propriété de se volatiliser, ou du moins qui ne se volatilise qu'à une chaleur extrême. Je citerai, pour confirmer cette opinion, une observation curieuse que Geoffroy, le jeune, rapporte ainsi: « Feu mon frère et moi, nous avons vu que quand on tient l'étain seul sur un charbon, au foyer du miroir ardent, il se dissipe insensiblement en fumée; mais que placé sans charbon sur une coupelle, il y demeure très-long-temps et forme une vitrification assez agréable à la vue; que si on met la chaux d'étain en un petit monceau pyramidal, au milieu d'une coupelle, cette chaux ne se fond pas au foyer, mais s'amollit seulement; et à mesure qu'elle perd de sa propre substance par la fumée qui s'en élève, le reste du monceau se crible peu-à-peu et semble s'arranger en petites houppes ou cristaux déliés, roides, cassans et transparens, qui restent presque inaltérables dans ce feu extrême ».

On doit conclure d'autres expériences que Geoffroy décrit dans les Mémoires de l'Académie 1755, que le bismuth a aussi la propriété de se volatiliser, car lorsqu'on l'expose à un grand feu il se sublime et forme un oxide qui, étant ensuite exposé à une vive chaleur, reste fixe. Les expériences de

Geoffroy prouvent encore que le plomb possède la même propriété.

Je n'ai point dû regarder l'arsenic comme une exception. Bergmann dit qu'à 180 degrés du thermomètre de Suède, ce métal commence à se volatiliser; mais que dans l'état d'oxide il est moins volatil : *Est hæc calx volatilis, ipso tamen semi metallo segniùs adscendit, quippe minimum requirit* 195 *graduum calorem* (Opusc. vol. II). Wasserberg admet la même différence entre la volatilité du métal et celle de son oxide. (*Instit. Chim. part. II*). Beaumé s'explique ainsi : « Le régule d'arsenic est plus volatil que l'arsenic pur, et se sublime le premier ». Ce n'est pas par une observation vague que l'on détruit des assertions si positives.

L'apparence noire que prend l'oxide rouge de fer, lorsqu'on le pousse à un grand feu, m'avoit fait croire qu'il abandonnoit une partie de son oxigène à une haute température; mais ayant exposé au feu cet oxide, dans une cornue de porcelaine, je n'en ai point obtenu de gaz oxigène, quoiqu'il soit devenu brun; j'en ai poussé ensuite au plus grand feu de forge, il est devenu noir et semblable en apparence à l'oxide qui résulte de la décomposition de l'eau; mais en le réduisant en poudre très-subtile, on s'appercevoit que celle-ci n'avoit qu'un rouge foncé. J'ai fait bouillir cette poudre dans l'acide muriatique, et l'ammoniaque n'a précipité que de l'oxide rouge : il ne se produit point d'acide muriatique oxigéné pendant la dissolution de l'oxide rouge dans l'acide muriatique. Le changement de couleur trompe donc dans cette occasion : il ne doit être attribué qu'à la densité que l'oxide acquiert; et l'exemple que j'avois choisi est faux. Mais je ne sais comment Proust peut dire d'une manière générale, que l'oxide de plomb se fond sans changer d'etat.

SUR

L'ÉTUDE DU SOL DES ENVIRONS DE PARIS;

PAR J.-M. COUPÉ.

Oceanus Genesis omnium.
HOMERUS (1).

PRÉFACE.

SELON l'opinion des anciens, le globe terrestre se seroit rassemblé de matières vagues, éparses dans le vide des cieux: le tout se seroit fortement serré par l'action commune de la pesanteur, et auroit pris la forme ronde comme les autres corps célestes.

Ces diverses matières dûrent éprouver des affections chimiques entre elles : il s'en fit un dégagement de gaz à l'extérieur, sous l'action du soleil, de la rotation, de la légéreté respective, de la compression....

(1) On sera peut-être étonné de voir citer Homère dans la géologie moderne : mais cet Homère, que l'on n'a jamais connu, étoit l'œuvre même de l'orphéisme des Grecs d'Asie; c'est-à-dire de ces prêtres qui, philosophant à l'ombre de leurs temples, à la manière des collèges Égyptiens, avoient imaginé d'exposer leurs mythologies, tant physiques que morales, en vers, ou langage des dieux, pour être chantées, et sous la forme d'histoires apparentes, propres à intéresser tous les peuples de la Grèce, avec des notes fréquentes et des commentaires réunis au texte même : doctrine savante entre eux; théologie pour le vulgaire.

Le mot *Homère* signifie *dicens congregata* : comme *Hésiode via lœta* étoit le catéchisme des temples de la Phocide.

Ces écrits antiques ne sont donc pas étrangers à la physique.

C'est aux hommes de lettres et aux poëtes de leur côté, à remercier ces anciens mythologues d'avoir formé pour leurs temples et leurs hymnes, ce style mesuré et harmonieux, qui porte le nom de *Divin*;

En confluant, ces gaz formèrent un dissolvant à la surface : elle en fut liquéfiée ; et ces matières diverses sont les roches granitiques.

Telle fut, selon cette opinion, la première surface de notre globe, ou le sol primitif.

Cette émersion successive de gaz se sépara en même temps d'elle-même en océan et en atmosphère.

L'océan formé commença aussitôt son action hydrostatique : il n'a cessé de flotter et de miner, de charrier et de déposer : tout ce qui pouvoit être délayé et déplacé, le fut sous ses mouvemens perpétuels.

Il stratifia ainsi successivement sur tout le globe ; il le recouvrit d'une surface nouvelle, mélangée de débris granitiques, de produits terreux recomposés sur son onde, et des restes sans nombre de l'animalité qui s'y multiplia.

Ce fut donc l'océan qui composa le sol qui nous porte : ce fut lui qui, s'associant à l'air et à la chaleur, constitua véritablement à la surface du globe la région vivante, le monde où nous existons (1).

---

et d'avoir créé en même temps ce monde enchanté, et ces expressions allégoriques qui font le charme de l'imagination, et qu'elle préférera toujours à la réalité même.

(1) C'est à ce point de la géologie que les anciens ont appliqué cette proposition : *Oceanus Genesis omnium.* L'océan a composé notre sol, et il ne cesse de l'humecter, en fournissant à l'atmosphère cette vapeur rectifiée, qu'elle doit porter au loin, et laisser distiller en rosée et en pluie pour féconder la terre ; ou pour parler le langage des anciens, il est l'époux de cette *Téthys*, ou nourrice commune, *terra nutrix.*

Le fluide aqueux est le principe hydraulique, matériel et gazeux, de tous les procédés naturels qui opèrent les merveilles secrètes de la végétation et de la vie ; ou pour parler encore comme Homère : *Oceanus Genesis deorum est ;* l'océan est la Genèse des dieux ; c'est-à-dire des agens physiques qui opèrent tout dans notre monde. Nos chimistes disent, en d'autres termes : *Corpora non agunt nisi sint soluta.*

L'origine de ces mythologies physiques est chez les Egyptiens, qui regardoient l'eau, *Athor,* comme le premier principe de la nature : les Syriens en firent aussi leur grande déesse, *Atergatis,* qu'ils représentoient au vulgaire avec un corps de poisson : c'étoit encore l'eau que désignoit la grande Diane d'Ephèse, revêtue de tous les emblêmes du règne végétal et du règne animal.

Enfin Thalès, laissant le style sacerdotal, et ces emblêmes populaires, enseigna ouvertement, dans l'école d'Ionie, que l'océan, ou l'eau, est le principe de tout ; c'est-à-dire, que toute la physique de notre monde s'exécute par l'eau.

Le sol granitique ou primitif ainsi recouvert, seroit resté inconnu pour nous, et renfermé intérieurement avec toutes les circonstances qui l'ont accompagné, sans les causes violentes qui en ont fait sortir des ruptures au jour (1) : il appartient aussi à un ordre de choses qui sera toujours obscur pour nous.

Mais le sol océanique a été formé par des agens que nous connoissons, et qui constituent le monde où nous vivons, savoir, l'océan et l'atmosphère. Nous connoissons leur manière d'agir; leurs effets nous sont familiers; ce que nous avons sous les yeux est l'ouvrage de ces deux grands fluides, depuis qu'ils sont formés.

L'océan ne recouvrant notre globe qu'incomplètement, a vacillé à sa surface : il a couvert, et délaissé tous les lieux itérativement : c'est partout sur son lit même que nous marchons.

Nous reconnoissons ce qu'il a détaché du sol granitique ou primitif sur lequel il s'est placé; ce qu'il a produit lui-même, soit en dépurations terreuses, soit en êtres organisés; ce que ses flots y ont roulé et jonché; ce que sa balance a déposé. Toute cette dispersion est son histoire, celle de tous les mouvemens qu'il a faits.

Ce seroit une chose infinie de vouloir parcourir tant d'ac-

---

(1) Notre sol nous prouve que la mer l'a abandonné : il s'y trouve aussi des preuves évidentes que l'équateur terrestre a changé de position.

Or, quand cela arrive, la force centrifuge transpose nécessairement sa protubérance; et ce n'est pas seulement la partie fluide du globe qui s'exhausse sous le nouvel équateur; c'est encore la partie solide; c'est aussi l'une et l'autre qui s'abaisse sous l'équateur précédent.

D'après ces événemens, il est resté dans l'écorce du globe des fractures rentrantes et des fractures saillantes. Les montagnes granitiques ont tellement cette forme, que chacune n'a le plus souvent qu'une lieue de largeur, et ne paroît être que la ligne même de la fracture.

L'immutabilité dans les orbites célestes, n'est pas plus dans la nature qu'elle n'est dans les combinaisons physiques des corps : et ces mouvemens si étonnans, si vastes pour nous, ne sont qu'un point imperceptible dans la grande force des cieux.

Les anciens avoient observé avant nous la toute-puissance des forces astronomiques : j'ajouterai qu'ils s'en étoient fait l'idée, dès-lors, sous le mode *d'attraction ;* et si l'on me le permet, je rapporterai leurs expressions allégoriques.

« Si je le voulois, dit Jupiter aux dieux assemblés (*astra et elementa* » *mundi*), je peux, avec une chaîne d'or (*vis physica*), vous attirer tous » à moi, et avec vous encore la terre et la mer : je peux l'attacher au » faîte du ciel; et tout y demeureroit en suspension ». *Iliad. VIII.*

cidens divers dans toute leur étendue : chacun peut étudier ceux de la contrée qu'il habite; ce point seul peut lui donner une idée de l'action océanique.

Je ne considérerai ici que la localité particulière des environs de Paris ; elle est bornée en étendue comme en profondeur; nous ne pouvons que descendre des petites sommités du pays jusqu'au niveau de la Seine plus bas, sans doute, il y auroit des choses bien intéressantes à examiner; mais nous ne connoissons rien au-dessous de nos carrières et de nos puits (1).

Il ne s'agira encore dans ce Mémoire que du placement même des matières, tel qu'il a été fait d'abord par la mer. Dans un autre, j'examinerai ce que l'action minérale a produit sur ces stratifications souterraines; et enfin, ce que les eaux pluviales et fluviatiles ont opéré sur la surface du pays.

II. *Dépositions distinctes du sol des environs de Paris.*

Le Parisis présente cinq dépositions distinctes, qui ont été placées successivement, et par époques différentes, l'une au-dessus de l'autre.

1°. La plus inférieure des cinq, qu'il nous est permis d'appercevoir, est la craie en masse entière, et non par lits, distinguée encore par ses coagulations siliceuses noires, alignées par étages, telle qu'elle se présente au pied de Meudon, à Bougival... On n'en découvre que la partie qui se trouve éminente en ces endroits, au-dessus du niveau actuel de la Seine.

2°. Sur cette craie est placée une nappe de glaise bleue, c'est celle de Gentilly, d'Issi, d'Auteuil...

3°. Au-dessus de cette nappe de glaise est placé cet ensemble de lits successifs qui composent les carrières de pierres de taille : on peut les considérer comme une même déposition, parcequ'ils sont d'une matière semblable, et qu'ils ont été placés de la même manière.

4°. Au-dessus des carrières de pierres de taille est la déposition gypseuse, composée aussi de lits entre-mêlés de gypse, de glaises, et de craies diversement mélangées. On peut considérer encore tout cet ensemble comme une même déposition,

---

(1) Notre étude ne peut guère s'exercer que sur cette ligne superficielle, et seulement encore dans son état présent : mais combien de fois des effets antérieurs s'y sont succédés, y ont été confondus et effacés?

parceque ces couches successives ont été apportées de la même manière.

5°. Une nappe épaisse de sable fin, uniforme, blanc, a recouvert le tout, et a fait au loin la superficie du pays.

Les pluies, le cours des eaux, toujours excavant, toujours descendant, ont entamé ces différens atterrissemens, et ont mis leurs flancs à découvert : sur les collines et les coteaux sont les restes de l'ancienne surface (1).

Je me place sur Montmartre, par exemple; là, je suis sur le tapis de sable qui couvroit tout; j'en vois les lambeaux pareillement restés sur les sommets de Belleville, de Montmorency, du mont Valérien, de Marly, de Meudon... Je me retrouve, avec toutes les hauteurs environnantes, à la ligne de l'ancien niveau océanique commun.

Je descends; je laisse le sable; je vois en descendant les couches successives de la déposition gypseuse.

J'arrive à l'Etoile, à Chaillot, sur les différens lits de la déposition, qui donne les pierres à bâtir.

Aux vignes d'Auteuil, je suis sur la nappe de glaise bleue, la même que celle d'Issy et de Gentilly.

---

(1) Que l'on considère un moment sur la carte toute l'étendue du pays comprise entre la source de la Seine, celle de la Marne, celle de toutes les rivières et ruisseaux qui s'y rendent.

Que l'on y joigne l'Oise et l'Aisne; car avant que le sol fluviatile du pays fût descendu jusqu'à la profondeur où nous la voyons, ces deux rivières ensemble ont fait arriver leurs eaux du côté d'Ecoüen sur le Parisis.

Qu'on évalue en lieues quarrées toute cette surface du pays, et la quantité de neige et de pluie qui y tombe annuellement : toutes ces eaux ont conflué long-temps sur l'espace compris entre Anet, le Rinci, Ecoüen, Montmorency, Villejuif et Meudon; errant çà et là, évasant non pas un canal simple, mais une vallée quadruple et concurrente; et descendant toujours jusqu'au lit où nous voyons qu'elles se sont respectivement placées.

Le courant d'une rivière, lui-même, ne roule que sur un lit étroit, et n'est que le véhicule commun qui emporte ce que les eaux pluviales lui amènent. Ce sont elles surtout qui délayent au large la surface des champs, et qui dégravent si rapidement les pentes inclinées des coteaux.

Cet effet est insensible, mais avec le temps il devient prodigieux. Ayez seulement la curiosité d'observer ce que contient de limon un pied cube d'eau trouble de la Seine : calculez ce qui en passe sous le Pont-Neuf, en un an : appliquez ce calcul à un siècle, au nombre des siècles; et vous jugerez si la surface que la mer nous avoit laissée, a dû changer de forme.

Mais ceci sera le sujet d'un mémoire circonstancié.

Au Point-du-Jour, je vois les puits percés dans la craie; en avançant jusqu'au pied de Meudon, je la vois au jour; la rivière s'y enfonce et coule dessus.

Nous restons à ce terme, ignorant où la craie finit et ce qui est par-dessous. Décrivons chacune de ces dépositions l'une après l'autre; et d'abord simplement comme la mer les a placées.

III. *De la Craie.*

La craie est cette substance blanche, douce, uniforme, que l'on voit en masse au pied de Meudon, farineuse et solide quand elle est sèche, pâteuse quand elle est humectée, et soluble dans une grande eau.

La craie, disent les chimistes, est un carbonate calcaire, c'est-à-dire la chaux combinée avec l'acide carbonique : elle présente une pâte homogène, mais elle est intimement associée à d'autres matières, et les doses ont quelque variation selon les lieux.

Celle de Meudon contient 79 parties de chaux, 19 de silice, 11 de magnésie; on la délaye dans l'eau; les sables, les coquilles, les débris se précipitent; ce qui demeure suspendu se dépose lentement, et compose le blanc d'Espagne.

La craie est le produit de l'union lente et insensible qui a lieu dans l'onde de la mer (1), entre l'acide carbonique qui s'y forme, ou qui est absorbé à sa surface, et les atomes calcaires qui y sont en dissolution : comme alors ce carbonate devient insoluble, il descend en nuage insensible et se dépose; ce qui avec le temps compose ce limon blanc, délié, uniforme (2).

---

(1) Il se forme pareillement une craie terrestre dans l'eau pluviale qui descend au travers du sol végétal, par la rencontre des atomes de chaux, et de ceux d'acide carbonique : ce carbonate, devenu insoluble et limon, se sépare de l'eau filtrante, et s'arrête çà et là dans l'intérieur en dépôts plus ou moins volumineux : il se trouve encore souvent engraissé par l'admixtion des limons argileux qui suivent aussi les eaux naturellement : c'est la marne du laboureur, production extrêmement sensible dans tout le Hurepoix et la Beauce.

(2) Ce n'est pas auprès des bords de la mer, sous le mouvement et la réciprocation perpétuelle, que l'on peut appercevoir ces dépurations de l'onde marine : c'est en pleine mer ou le fond est le plus ordinairement calme : ce n'est pas non plus où il fait du vent, que l'on voit la rosée, mais dans des situations tranquilles.

C'est

C'est ce nuage laiteux, imperceptible, que filtrent les diverses espèces de litophytes fixées à leur rocher ; c'est cette craie douce, mêlée encore aux limons fluviatiles, que tous les coquillages savourent : ce ne fut, selon l'observation des géologues, que sur les premières dépositions de cette substance alimentaire sur le fond de la mer, qu'ils ont commencé à naître et à se multiplier.

Depuis que cette dépuration de l'eau de la mer a lieu, elle a fourni une quantité de craie, qui s'est amassée ou transportée çà et là au gré des mouvemens de ce fluide.

C'est elle qui fait le sol continu de la Champagne, de la Picardie ; que l'on voit escarpée en falaises blanches (1) à la côte d'Angleterre, du Boulonnois, du pays de Caux ; qui revient se cacher sous les hauteurs de l'Oise, de Mante, de Saint-Germain, de Meudon, et reparoître vers Corbeil, Sens...

D'après cette étendue on croiroit que ce sol inférieur est général, et que les autres dépositions ne sont que des taches fortuites placées sur lui : il a aussi une grande profondeur ; on ne cite encore qu'une seule excavation en Tierrache, qui ait pénétré jusqu'au dessous.

La craie ne se présente point par couches horizontales et séparées, comme sont les matières hétérogènes : elle est en massif solidaire, uniforme ; les fissures que l'on y voit ne sont que l'effet de l'aréfaction extérieure, et de la poussée vers les escarpemens où la masse cesse d'être appuyée.

La craie a été en une seule pâte ; elle a toujours cette mollesse tant qu'elle n'est pas sortie de l'eau (2) : elle paroît avoir coulé en mortier liquide, et s'être assise ainsi sur elle-même en un tout.

Dans ses grands déplacemens, non-seulement la mer charrie, mais encore tout ce qui est vase liquide sur son fond coule aussi avec elle sous la même propension, pour aller remplir les inégalités qui se trouvent sur la convexité du globe.

Les monumens restés dans notre sol attestent que l'équateur a été plus près de nous : lorsqu'il s'en fut éloigné, la diminution de la force centrifuge a pu occasionner dans la région

---

(1) Ce furent ces hautes falaises blanches qui la firent appeler autrefois *Albion*, ou l'île Blanche.

(2) Dans certains lieux on la voit encore si molle qu'elle s'affaisse en *avalanches* sur son talus.

où nous sommes, un renfoncement où la craie liquide du fond de la mer aura conflué.

Dans les pays au-delà de la Loire, dans la Bretagne et la Normandie, jusqu'à Cherbourg et aux rochers de Calvados, le granit ou ses débris se montrent fréquemment à découvert; ce qui porteroit à penser que ce qu'il y avoit de craie liquide, lorsque la mer étoit sur ces parages, s'en seroit écoulé sous quelques-uns des déplacemens de ce grand fluide, et seroit venu composer cette vaste nappe de craie qui fait le sol inférieur de la France septentrionale, de la Manche, de l'Angleterre orientale (1).

Cette coulée crayeuse est ancienne; elle existoit avant le sol où l'accident astronomique qui a produit la houille, a eu lieu : c'est sur elle aussi que nous allons voir les dépositions successives qui composent le sol parisien.

Si l'on examine la substance intérieure d'une carrière de craie, on y voit des coquillages dispersés dans tous les sens, et toutes sortes de fragmens séparés... Tout annonce une vase confondue et coulant pêle-mêle : on n'apperçoit aucune ligne de déposition, pas deux coquilles suivies; mais confusion partout.

Si après l'hiver on s'approche du pan d'une carrière de craie, comme alors sa surface extérieure se trouve désunie en esquilles par l'effet de la gelée, on peut avec le bout du doigt les faire tomber, les séparer les unes après les autres, et faire pour ainsi dire une anatomie.

On découvre, comme entre les feuillets d'un livre, une

---

(1) On pourroit encore fortifier cette vraisemblance, en observant que dans l'Anjou il y a des veines de houille en coteau; tandis qu'en Angleterre elles ont été renfoncées jusqu'au dessous même de la mer actuelle.

Dans un élément aussi vaste et aussi puissant que la mer, il ne faut pas craindre de voir les effets en grand.

Les matières du globe tendent à s'approcher du centre, non-seulement par une direction perpendiculaire, mais encore, ce qui revient au même, elles le font obliquement et sur un plan incliné, dès qu'elles sont liquides ou mobiles.

Ce que nous montrent de toutes parts les eaux coulantes, en cherchant toutes les pentes et les obliquités; les terres le font sur le véhicule de la mer.

C'est ainsi qu'elle remplit les inégalités du globe; et que depuis qu'elle existe, elle a placé sur sa surface primitive une surface d'alluvion qui lui appartient, le sol océanique.

multitude de petits coquillages, et des débris innombrables, inapperçus lorsqu'ils étoient pris dans le massif.

Les coquillages sont conservés sans altération dans cet intermède doux et onctueux : on y découvre une animalité toute particulière à la mer, qui reposoit sur ce fond blanc et crayeux; ses oursins, ses bélemnites, ses litophytes en plaques, ses poulettes, ses espèces d'ostréacées...

Cette mer étoit limpide; ses coquillages sont nets, lisses, et aussi blancs que le fond lui-même : elle étoit loin des terres et tranquille; la craie n'est point mêlée de galets ni de jonchées de sable, comme elle l'auroit été auprès des rivages et des lieux exposés aux courans.

Ce vaste massif de craie se distingue de tous les calcaires en bancs, en ce qu'il s'y est colliquéfié un suc siliceux noir; secreté de la craie par cette colliquéfaction même, il est descendu en larmes; et d'étage en étage il est resté épaissi en coagulations diversement conglobulées. Mais ceci appartient à l'action minérale qui sera le sujet d'un autre Mémoire.

IV. *Déposition de la glaise bleue sur la craie.*

Au-dessus de la craie on voit une déposition de glaise bleue étendue assez au loin pour mériter une description particulière : c'est celle que l'on retire sous Gentilly, Arcueil, Venvre, Issy; on la voit encore sous Auteuil et le parc de Saint-Cloud; elle reparoît sous Versailles et au-delà; la rivière de Bièvre, celle d'Ivette, toutes les petites rivières du Hurepois coulent dessus. Vers Charenton et Vitry on voit de même, quand les eaux sont fort basses, que la Seine et la Marne coulent sur la glaise.

La mer a parsemé ainsi sur son fond tout ce qu'elle a délayé, ce qu'elle a miné, et les divers produits qui se sont composés sur son onde; elle en a fait tantôt de larges stratifications, tantôt comme des taches les unes sur les autres, en différens temps et en différens lieux.

La glaise de Gentilly peut avoir vingt pieds d'épaisseur; elle en a beaucoup moins sous Meudon et Bellevue : comme toutes les glaises, elle est uniforme dans sa pâte, et parfaitement égale dans sa couleur (1); ce qui indique bien qu'elle s'est

(1) C'est à l'exposition au jour, et sous les exiviations du sol végétal qu'elles prennent leurs couleurs marbrées.

formée de la réunion des molécules également atténuées, et suspendues au large sur un vaste milieu.

La glaise se compose sur l'onde marine, d'atomes d'alumine, de chaux, de silice.... qui y sont en dissolution : quand ces matériaux proviennent uniquement de la dissolution que donne l'eau marine, la glaise est blanche, comme tout ce qui n'est pas sorti de la mer.

Mais les eaux fluviatiles y portent les dilutions du continent; ce sont d'anciennes glaises marines aérisées, des glaises formées sur le continent même de décompositions terreuses; ce sont des ochres, de la craie terrestre, de la silice en dissolution, des matières putréfiées, bitumineuses, sulfuriques, extractives... Dans ces eaux confuses, tout ce qui est simplement charriable, comme le gravier et le sable, se dépose bientôt dès qu'il arrive dans le repos de la grande eau marine (1), et qu'il n'est plus soutenu du mouvement fluviatile : mais tout ce qui est soluble, tout ce qui peut nager ensemble demeure encore suspendu, et peut être porté plus loin.

D'abord ces eaux terrestres et vaseuses se mêlent difficilement à l'eau vive et limpide de la mer (2); elles se cantonnent jusqu'à ce qu'elles aient eu le temps de se diviser, d'étendre leurs crasses limoneuses, et de s'identifier elles-mêmes à l'eau marine.

Pendant que ces matières diverses s'étendent au large en grands nuages, les atomes peuvent librement se choisir, et avec uniformité : mais la glaise qui se compose dans ces parages en prend la teinte; elle se dépose ensuite, pour être transportée au gré des mouvemens de la mer.

« (1) Deux terres étant dissoutes dans un même dissolvant, disent les chimistes, augmentez la quantité de ce dissolvant, et sans ajouter rien autre » chose, les deux terres se séparent de lui, s'unissent entre elles, et se » précipitent ».

L'eau d'un fleuve qui arrive dans la mer entre dans cette augmentation de liquide dissolvant; ce qui peut donner encore une raison des précipitations, comme aussi des combinaisons qui s'opèrent sur l'onde de ce grand milieu.

(2) C'est ce que l'on peut voir tout à l'aise après la pluie, en examinant une petite ravine qui se rend dans un ruisseau limpide; l'eau des champs s'y glomère en nuages jaunes, elle reste à part, surnage même, et ne se démembre qu'avec peine en le suivant. Dans les crues de la Seine, l'eau trouble est d'abord au-dessus, tandis que le fond est encore clair.

Il y a donc des glaises bleues, vertes, jaunes, rouges... comme il y en a de blanches (1).

Toutes les glaises aussi se trouvent variées entre elles dans leur substance, soit par les proportions de leurs parties constituantes, soit par les matières qui s'y sont attachées.

Le feu fait blanchir celles qui sont souillées de teintures bitumineuses; il colore celles qui le sont de teintures métalliques.

« La glaise, en général, disent les chimistes, est un mé-
» lange de matières différentes en état terreux : l'alumine est
» celle qui lui donne la qualité de faire pâte avec l'eau, et
» de s'en imbiber : elle se divise dans l'eau, elle s'y lévige,
» mais ne s'y dissout pas.

» La silice accompagne toujours l'alumine; il est presque
» impossible de l'en séparer : la proportion de la silice est
» toujours dominante, et le plus souvent double de l'alumine.

» Les glaises blanches sont les plus pures... ».

Nous ne voyons point de coquillages dans la glaise de Gentilly. La glaise en général ne paroît pas convenir aux coquillages vifs : on n'y en voit pas non plus de morts. Dans le trouble de l'eau, les coquillages et les débris solides retombent les premiers; la glaise reste suspendue en nuage, ne se déposant que long-temps après, et parconséquent seule.

Si l'on voit dans certaines glaises quelques coquillages, des veines de sable, des fragmens étrangers, celles-là ont été remuées dans l'état boueux et par volutation.

V. *Déposition qui a composé les différens lits des pierres à bâtir.*

Par sa matière confuse, et sa différence de suspension dans l'eau, on juge aisément que cette grande déposition n'a pu se faire que long-temps peut-être après la glaise. Elle est plus intéressante aussi : elle va nous offrir beaucoup de phénomènes, et comme l'historique de ce qui s'est passé dans l'intérieur de la mer.

Sa matière est un *pilé* marin; c'est-à-dire l'amas confus de cette infinité de débris de coquillages, de lytophytes

(1) Au fond des carrières gypseuses du mont Valérien il existe une couche épaisse de glaise parfaitement blanche, et d'une ténacité peu commune; elle mériteroit d'être plus connue.

calcaires qui, depuis que la mer existe, n'ont cessé de se multiplier dans cet élément prolifique et de s'y décomposer.

La mer dans ses houlles violentes brise toute cette animalité avec ses fragmens, les mêle, les entrefroisse et les bat (1) : il s'en est composé cette matière de débris, ce *pilé* calcaire que la mer pousse çà et là dans son sein, ce mortier mobile qui la suit dans ses grands déplacemens, et dont se sont composées ces stratifications répétées que nous employons aujourd'hui à construire nos maisons et nos palais.

Ce sont ces lits de carrières que l'on voit les uns sur les autres autour de Paris, et qui couvrent toute l'île de France, le Soissonnois, le Laonois... (2).

La disposition des lits de ces carrières, aussi bien que leur composition intérieure, atteste la manière dont ils ont été déposés ; il suffit d'y prendre garde.

1°. Les premiers lits de cette grande déposition, ceux qui sont le plus près de la glaise, sont très-épais; ce qui indique que l'affluxion de la mer étoit violente, et que ce qu'elle apportoit étoit copieux. Voyez les bancs inférieurs de Saint-Germain, de Nanterre, de la Meûte, de Gentilly, de Vitri; ... ce sont les mêmes, et au même niveau.

2°. Les lits se succèdent les uns sur les autres, et diminuent supérieurement en épaisseur; ils deviennent aussi plus nivelés ; ce qui indique que les itérations de mouvement diminuoient d'intensité, et que la déposition étoit moins brusque et moins abondante (3).

---

(1) Il est aussi beaucoup de poissons qui brisent des coquillages pour s'en nourrir. Parmi les glossopètres que l'on ramasse sur certains endroits de ce banc, on voit que la plupart ont été détachées avec une portion de l'os ; ce qui indiqueroit que l'animal les avoit ainsi brisées, en saisissant des corps durs.

(2) On voit une autre déposition semblable sur la région de la Meuse : les pierres de Charleville, de Maëstrich ont le même grain, et les mêmes lits de carrière.

Le Nil a creusé son lit sur un sol de cette nature; on y a pratiqué des régions sépulcrales ; les pierres des pyramides en ont été tirées : elles sont semblables aux nôtres. Les anciens ont parlé même de ces lenticulaires que l'on y voit, comme à Gentilly et aux environs de Noyon, où elles composent des bancs et des coteaux entiers.

(3) Un élément aussi puissant que la mer, n'a besoin que de ses mouvemens ordinaires pour produire de grands effets. Cependant, comme il est évident qu'il a éprouvé aussi des troubles extraordinaires, on pourroit dire qu'une cause astronomique quelconque auroit fortement attirée

3°. Entre les lits paroissent des différences, ou des lignes de cette vase fine ou crayeuse, qui ne descend qu'après les dépositions grossières et plus pesantes ; ce qui en fait maintenant des lignes de disjonction. Il y auroit donc eu des pauses.

4°. Une vacillation recommençoit, et apportoit un nouvel atterrissement.

5°. Chaque lit de carrière, et surtout les plus inférieurs, sont composés intrinsèquement de lames différentes placées inclinément, et en montant les unes sur les autres ; ce qui indique la trusion successive de l'eau.

En observant dans quel sens ces jonchées s'élèvent, on reconnoît celui dans lequel venoit le mouvement.

6°. La matière la plus consommée et la plus en pâte arrivoit pour composer les lits supérieurs; ce qui indique l'excavation progressive du fond que la mer entamoit. Le pilé le moins réduit, les débris de coquillages, et les coquillages entiers, ayant été au contraire enlevés les premiers, furent aussi placés d'abord dans le nouvel atterrissement, et sur sa bordure antérieure (1).

7°. Les coquilles mortes étant apportées pêle-mêle, et confondues avec le pilé en mortier, se sont fréquemment trouvées ségrégées à part, soit en jonchées, soit en pelotons, dans le mouvement même, par l'obstacle de leurs surfaces, et de leur volume dans la matière coulante.

8°. On distingue aussi les coquillages vifs; ils étoient fermés; on voit des lignes de surface sur lesquelles des bivales et surtout des visses sembloient vouloir se réunir après leur projection : c'étoit le sol sur lequel ils recommençoient à se traîner pour paître ; mais un nouvel atterrissement venoit les ensevelir.......

Nous ne pouvons point descendre dans la mer pour l'observer,

---

la mer sur un même côté du globe : et comme il tourne sur lui-même, cette élévation marine se seroit succédée sur sa circonférence, et y auroit causé un flux et un reflux extraordinaires, repétés de douze heures en douze heures.

Les itérations et les versemens successifs auroient ainsi composé les lits l'un après l'autre; leur nombre indiqueroit celui des rotations faites pendant cet état violent ; et leur épaisseur pourroit être la mesure croissante ou décroissante de la perturbation.

(1) C'est dans cette position que se trouvent Grignon, Saint-Germain...

mais son histoire est écrite dans nos pierres; on y voit son action toute entière, et la diversité de ses mouvemens.

Ici, elle charrioit; là, elle déposoit : ici, la matière étoit homogène; là, elle étoit confuse. On compte ses itérations; on distingue les momens de perturbation et les momens de calme.

La différence des matières, le mouvement ou le repos ont fait la distinction des couches; chacune varie encore dans sa matière propre et dans son étendue; on la voit changeante d'un côté de carrière à l'autre. Une même couche peut paroître assez bien libellée dans son tout, mais ses linéamens intérieurs sont inclinés diversement et indiquent autant de jonchées partielles; une somme de transport a fait leur épaisseur; et elle est proportionnée à sa force et à sa durée.

Les coquillages principalement sont des témoignages, et plus parlans encore; leurs espèces indiquent le climat, la plage littorale ou la pleine mer. Ici, ils étoient vivans; là, ils étoient vides ou en fragmens; ici, le mouvement qui les avoit soulevés, les a laissé retomber à plat, et à-peu-près sur la même ligne horizontale; là, ils sont bouleversés dans tous les sens parmi les débris : ici, ils sont accumulés; là, les couches sont désertes : ici, sont les analogues; là, sont des genres différens qu'un même mouvement a rassemblés au loin....

Tout cet intérieur se présente sans peine à la surface (1) de nos murs; l'observateur ne manque pas d'y porter ses regards partout où il va. D'autres font attention, par exemple, à l'ar-

---

(1) Tous les lits dont se compose la déposition du pilé marin n'ont été solidifiés en pierres de taille que par un suc spathique qui les a pénétrés pendant la longueur des siècles dans la subterranéation : en se rigéfiant il a agglutiné toutes les parties, en même temps que leur compression mutuelle les tenoit sous un tassement rigoureux.

Dans la plupart l'assemblage de débris se reconnoît au premier aspect : mais il est des lits dont le pilé se trouvoit plus consommé et plus battu : le suc spathique en s'y imbibant a achevé de lier uniformément toutes les molécules et de remplir les interstices. Cette belle pierre, après qu'elle a été polie par l'ouvrier, présente une superficie homogène et unie.

Cependant si elle est placée dans un lieu exposé aux imbibitions nitreuses, cette surface qui paroît si uniforme se désassemble petit à petit, se granule, et laisse appercevoir aussi ses menus débris.

Quant aux pierres de l'espèce de celles de Senlis, leur substance est

chitecture

chitecture du pont de la Révolution et de Neuilly; lui est avide de lire dans cette pierre curieuse (1).

On le voit s'arrêter devant les murs qui se décomposent soit de vétusté, soit par l'effet de quelque imbibition nitreuse; la partie saline de cette humidité qui va effleurir à la surface, désunit insensiblement les molécules; tout ce qui est écarté, tout ce qui reste sans adhérence tombe pulvérulent et, molécule à molécule, sous les alternatives de l'humidité et de la sécheresse : restent proéminens les tubes, les coquillages, tout le travail des insectes de la mer; et leurs voies, dans la fange, sont marquées soit par un calcaire excrétoire, soit par un calcaire cimenté ou plus délayé, et devenu plus dur.

Ainsi les habitudes obscures de cette animalité fangeuse se montrent à découvert et comme anatomisées; c'est là où l'on peut apprendre ce qui se passe au fond d'un fluide qui nous est interdit Il est tel mur du plus vil molonage du faubourg Saint-Marceau, qui vaut une galerie d'histoire naturelle.

VI. *De Grignon.*

Grignon est situé sur un ruisseau qui vient du parc de Versailles et va se jeter dans la Seine entre Mante et Meulan. Pendant la longueur des siècles les eaux, dont ce ruisseau est le passage, ont excavé ce canal jusqu'à la craie.

A une lieue au midi, un autre ruisseau, coulant parallèlement vers la même embouchure, a excavé de même, et a mis aussi la craie marine à découvert.

Il est resté en éminence entre eux une langue, un dos alongé et isolé de la déposition du *pilé* marin. C'est dans sa

---

parvenu à un certain degré de dissolution minérale, et elles sont marmorescentes.

Dans certaines pierres tendres il se trouve de la craie mêlée au pilé marin, ce qui les rend douces à tailler.

Dans d'autres il y a du sable disséminé, et pris dans la même agglutination.

(1) Ses grains sont gros, distincts et nets, enduits chacun d'un vernis spathique, par lequel tous se sont accolés en masse.

Ce sont tous les fragmens, toutes les choses possibles qui s'amassoient sur le fond de la mer, et qui nous apprennent une infinité de ces circonstances.

région inférieure que se trouve le célèbre dépôt des coquillages de Grignon (1).

C'est un massif de débris coquilliers versé confusément, solidaire, sans lits et simplement tassé (2).

Ce pilé est blanc, net et parfaitement lavé (3); des coquillages de toute espèce également blancs et purs y sont entremêlés en désordre, et dans tous les sens.

Tous sont parfaitement conservés dans leur substance, parceque cet intermède étoit de même pur et lavé; ils le sont également dans leur forme, parcequ'il les a mollement environnés et remplis exactement.

Ceux qui étoient les plus récens encore y ont été déposés dans toute leur intégrité, et il y en a d'une délicatesse extrême : ils y ont été rassemblés sans roulis, sans collision entre eux, et nageant dans une grande eau.

Toutes les surfaces sont lisses et sans aucune de ces accrétions d'insectes, si fréquentes sur les coquillages qui reçoivent sur eux la dépuration des eaux fluviatiles; mais elles étoient exposées aux insectes *térébrans*.

On n'y voit point d'oursins, si communs dans la craie inférieure, ni ses autres espèces de coquillages (4).

---

(1) La nature de ce banc se prolonge dans la direction du couchant de Neaufle sur Grignon, Saint-Germain et les coteaux de l'Oise. C'étoit à-peu-près celle des confins, et comme la bordure de cette grande stratification.

(2) Le *pilé* marin se montre encore dans d'autres lieux, sans adhérence et simplement tassé, comme en montant à l'Etoile, au Chant-du-Coq à Saint-Germain, entre Vaugirard et Issi... C'est toujours dans la région inférieure; les lits ne commencent qu'au dessus.

Au temps de Palissy, et avant que Grignon fût connu, les caves de Montesson etoient célèbres; il y croissoit, disoit-on, des coquilles marines. C'est dans ce même sol que ces caves sont creusées.

(3) On distingue aisément à Grignon le banc marin, intact et blanc, des débris du banc même que les eaux du pays ont renversés vers le bas du coteau. Cette partie est teinte en jaune; la lixiviation du sol végétal y a pénétré sans peine.

(4) Dans l'origine les différens sols de la mer étoient peuplés respectivement de leurs espèces propres, ou de même analogie; les déplacemens de ce grand fluide ont tout transporté et confondu. Ce fut ainsi que des mollusques, qui se traînent à peine, que même des litophytes immobiles ont été portés dans toutes les mers. Les espèces qui ont pu, ont

Les coquillages de Grignon sont d'une mer équatoriale : quand la mer se déplace, elle s'élève et augmente en hauteur sur la région du départ. Là, les coquillages perdant de leur pesanteur respective sont soulevés, nagent avec elle, et tout le fond mobile suit. Ceux de Grignon pouvoient être au voisinage ; ils pouvoient aussi avoir été apportés d'assez loin (1).

Outre l'étonnement qu'ils nous inspirent, ils nous font voir encore l'animalité constamment identique et persévérant depuis tant de siècles dans l'organisation qui la constitue (2).

VII. *Explications fournies par ces circonstances.*

Ce pilé parfaitement net et lavé, sans aucune souillure fangeuse ni corruptible (3) ; ces coquillages également purs et détergés, sont comme l'eau même où ils étoient ; et ceci indique l'intérieur d'une pleine mer où règne également le calme et la limpidité (4).

---

persisté. Tel coquillage que nous ramassons au Hâvre, par exemple, tire peut-être son origine de la mer du Sud.

Il en étoit de même sur la terre ; les dispersions violentes ont aussi tout mélangé et dépaysé.

(1) Nous verrons qu'il se trouve à Montmartre des coquillages comme ceux de Grignon ; ils sont arrivés après la craie, avec la même mer qui a apporté Grignon ; et ils y auront persisté jusqu'à la formation de Montmartre.

Bien des êtres organisés ont disparu ; nous ne découvrons pas s'il s'en forme de nouveaux. La circonstance merveilleuse de la production des animaux paroît avoir été particulière.

(2) Comme toute l'animalité s'exécute sur les lois de la matière, la constitution qui distingue chaque espèce est immuable comme elles. Elle peut souffrir et se détériorer ; mais son organisation mécanique est posée ; la chimie de son estomac est déterminée ; ce coquillage persistera avec cette strie singulière, cette rainure identique, de génération en génération, comme l'eau qui coule, comme la flamme qui s'élève.

(3) Dans les matières homogènes il n'arrive point d'altération ; il faut un contact hétérogène pour qu'il puisse se produire une action chimique réciproque.

Où se font les dissolutions terreuses et les cristallisations ? Dans les fentes du sol où il y a eu éboulement, mélange de terres différentes, et lexiviation par les eaux filtrantes.

Où sont les filons métalliques ? De même, dans les fissures par où la filtration a charrié les diverses matières minérales.

(4) Il y a plus que de la limpidité dans cette eau de la pleine mer ; il y a une qualité détersive, presque un commencement d'érosion qui dissolvoit sur les coquillages de Grignon tout ce qui pouvoit s'y encrasser, et s'arrêtoit au contact de leur substance même.

La mer près des rivages est chargée de tout ce que la fluctuation détache des côtes et de son fond même; d'ailleurs elle reçoit des fleuves une eau remplie de matières végétales et animales, de sucs terreux, de tout ce que les pluies ont délayé. Ces eaux arrivent dans la mer comme des nuages; elles s'y étendent et s'y dépurent lentement. Sous ces dépositions limoneuses tous les êtres filtrans de la mer pullulent; les coquillages s'ouvrent et s'engraissent, ils en sont salis; sur la crasse et la mousse qui les couvrent, d'autres insectes s'attachent et pâturent encore.

Il n'en est pas ainsi dans la pleine mer : là, il ne parvient point de limon du continent; le fond ne peut être que très-rarement ému; l'eau y demeure vive et limpide de sa propre dissolution; c'est dans sa substance même que ses animalcules saisissent avec peine quelques molécules alimentaires en la décomposant.

Là aussi tout est net; les coquillages, les lytophytes divers sont d'une blancheur pure; le sol même est net; tous les débris lavés d'abord par l'eau de la mer, sucés, épuisés ensuite par tant de filtrations diverses et d'analyses répétées, sont également nets et blancs.

Le calme règne ordinairement dans l'intérieur de la pleine mer; on peut en juger par les ramifications menues et délicates des madrépores qui s'y étendent dans une attitude si légère. Les marées n'y excitent point de courans, mais y produisent seulement une élévation lente et un abaissement insensible. Les tempêtes y sont moins impétueuses et n'agitent guère que la surface; et quand il y auroit dans ces momens orageux quelqu'émotion jusque dans le fond, la turbulence passagère qui s'y exciteroit seroit aussitôt déposée et filtrée. C'est la pâture de ces lytophytes immobiles qui n'ont que ce nuage d'aliment.

Les coquillages épais et charnus sont vers les rivages, et les eaux limoneuses qui arrivent des continens.

Les coquillages grêles et délicats sont au loin dans la mer, ne vivant que de la filtration même de son eau, et de la dispersion de quelques molécules animales. Ils seroient brisés aussi auprès des rivages, et sous le passage trop sensible des courans de la marée.

Un coquillage poussé dans un courant, ou roulé au rivage, y est brisé parcequ'il est heurté contre des corps immobiles; il n'en est pas de même en pleine mer : lorsqu'elle se déplace,

il est transporté avec elle sur une grande eau, presque sans mouvement respectif; il n'est heurté par rien; et lors même qu'elle verse tout ce qu'elle transporte, tout se place mollement, parceque tout est fluide par elle.

On ne voit point de galets dans le pilé de Grignon, ni en général dans nos lits de pierres à bâtir; ce qui prouveroit encore que cette mer étoit loin des rivages où sont les galets. S'il y en avoit eu quelques-uns, ils n'auroient pu s'élever dans l'eau, comme le pilé en débris (1); ou bien ils seroient retombés plutôt, et leur place seroit au dessous. On en rencontre quelques-uns, mais assez petits, à la surface des glaisières, et à la même région, sous les carrières de Saint-Germain; c'est-à-dire avant la déposition même du pilé marin. Dans cette première couche qui ordinairement n'est que tassée des coquilles vides depuis long-temps, verdies au soleil sous une eau peu profonde, carriées ensuite, et brisées par le mouvement de la fluctuation, ont fourni de petits fragmens verts dans ce pilé; ce qui lui donne un aspect gris.

Les coquillages de Grignon, et en général ceux dont nous voyons les formes dans les pierres à bâtir, sont d'une mer équatoriale; ce qui ne nous permet pas de douter que la partie du globe où nous sommes n'ait été sous ces climats (2).

Quand on sort de Paris par la route de Flandre, et qu'on est au-delà de Senlis, on arrive à la limite du pilé marin de ce côté; on a au-dessous de soi la rivière d'Oise, et la plaine

---

(1) Les galets ne sont guères transportés qu'en roulant. Nous en voyons sur le sable de Montmartre, sur celui du bois de Romainville, et beaucoup sur la plaine haute, où l'on a formé l'étang de Saint-Humbert, point le plus élevé du Hurepoix, dont les eaux descendent d'une part vers Corbeil, et de l'autre vers l'Eure. Dans ces lieux les atterrissemens marins commençoient à être presque à fleur d'eau, et la lame les y poussoit comme sur un plan incliné.

(2) On pourroit conjecturer que l'équateur qui est à présent de l'Afrique sur Bornéo, auroit été précédemment de l'Afrique sur la Sibérie. La minéralogie de ce pays, le sol salin de la Tartarie annonce une ancienne conformité de climat avec l'Afrique.

L'Afrique seroit restée sous l'intersection des deux équateurs, et à-peu-près comme elle étoit avant la dernière submersion. Ce qui pourroit expliquer pourquoi ce pays a conservé le plus d'animaux anciens et originaux; pourquoi encore on a dit : *Æthiopes hominum primi.*

Nos navigateurs qui vont vers le pôle austral rencontrent les glaces sur la mer, 400 lieues plutôt que vers le pôle boréal; cela viendroit-il de ce que celui-ci auroit été précédemment plus près de l'équateur?

de Picardie jusqu'à la mer : on est sur le sol élevé de l'Isle de France ; c'étoit un haut-fond au milieu de la mer.

Les dépositions de la craie, de la glaise, et du pilé marin, ont été placées l'une après l'autre sur le sol parisien, peut-être à de grands intervalles de temps, et elles sont bien distinctes.

Il en est de même de celles qui sont venues ensuite, savoir, la déposition gypseuse, et la grande nappe de sable qui a recouvert le tout.

VIII. *Déposition gypseuse.*

Au dessus de la déposition marine qui a composé les carrières de pierres de taille de l'Isle de France, est placée a déposition gypseuse selon le cours de la rivière de Marne, jusqu'au mont Valérien et Argenteuil. On peut comprendre ses différens lits sous cette dénomination commune, parcequ'ils sont tous arrivés de même. Telle étoit la direction des eaux d'une rivière d'alors, qui s'avançoient ainsi au loin dans la mer, s'y cantonnoient et y déposoient leurs limons.

La déposition qui a composé les pierres à bâtir, a été la matière même du fond de la mer, l'amas accumulé du calcaire animal diversement pilé et décomposé, mais toujours grenu, sans pouvoir être intimement délayé. Il fut soulevé sous des vacillations extraordinaires de la mer, et propulsé en autant de stratifications successives, où l'on distingue aisément les jonchées poussées inclinément les unes par-dessus les autres. Dans une même carrière on voit un lit varier en qualité de matière, en épaisseur, en direction, et se terminer souvent sur une longueur médiocre.

La matière des différens lits de Montmartre a été aussi apportée sur les eaux, mais elle a été déposée différemment. Tous, depuis ceux du fond, jusqu'à la zône de glaise verte inclusivement, ont été en dilution intime dans l'eau, étendus sur elle en nuage; ils paroissent avoir été déposés temps par temps, matière par matière, et avec une lenteur uniforme.

Aussi ces lits sont-ils plus parallèles et plus continus. Pour ne citer que ce que tous les yeux peuvent reconnoître, du haut de Montmartre on découvre, entre les craies correspondantes, la zône verte au même niveau, à Montfaucon, à Pantin, à Ménil-Montant : ... il en seroit de même du grand banc gypseux qui peut se remarquer aussi aisément.

Cependant on comprend bien que la déposition d'une même matière a pu devenir plus copieuse à Montmartre, par exemple, si cet endroit se trouvoit davantage sous le centre de l'eau chargée qui arrivoit dans ce parage, et l'être moins vers Montmorency ou Bagneux, confins collatéraux du cantonnement des eaux déposantes : et telle couche pouvoit même manquer en quelques endroits, si elles ne s'étoient point étendues jusqu'à eux.

Comme encore la surface du fond de la mer peut se trouver localement inégale, la même couche a pu se placer sur des niveaux différens; à Montmartre, les premiers lits gypseux sont au niveau de la plaine de Saint-Denis; on en voit même qui leur appartiennent au bord de la Seine à Saint-Ouen; à Chatillon ils commencent plus haut, comme à Villejuif, à Ville-d'Avré, à Surène, à Montmorenci (1).

En considérant les pans correspondans de Montmartre et de Montfaucon, on est frappé de l'horizontalité parfaite de leurs couches. On admire ces zônes répétées dont quelques-unes ne sont composées que de simples lignes, et aussi distinctes que les raies d'un ruban.

On conclut que ces dilutions vaseuses arrivoient dans quelque parage tranquille, soit en pleine mer, loin de la perturbation des rivages et des marées, soit dans quelque mer particulière alors, où le flux et le reflux n'étoient point sensibles, comme la mer Baltique ou la mer Noire (2).

IX. *Sur la matière de la déposition gypseuse.*

D'où a-t-elle pu venir ? Qu'il me soit permis de faire une courte digression, et de rassembler quelques circonstances.

---

(1) Le niveau du sol sous la mer n'étoit pas le même que celui de la Seine aujourd'hui. Au jardin des Plantes elle coule sur le pilé marin; à Meudon, à Louvecienne, à Saint-Germain, elle est fort au-dessous. Mais la rivière est une eau qui va en descendant, tandis que le niveau observé sous l'eau de la mer est celui de la concentricité du globe même.

(2) Cette mer calme, cette déposition lente, uniforme, horizontale, sont sans doute des circonstances qui ont servi à disposer les matières de Montmartre comme nous les voyons. Je le suppose ici de même pour satisfaire au premier aspect. Elles peuvent devoir aussi quelque chose aux effets de la subterranéation.

J'essaierai d'en donner la raison minéralogique lorsqu'il en sera question. Suivons ici l'ouvrage de la mer.

On est fondé à penser que tandis que les bancs de la contrée que nous examinons se formoient sous la mer, il existoit à notre orient une rivière qui avoit son embouchure vers nous : on en juge par les ossemens d'animaux terrestres qu'elle a apportés. Ces animaux étoient fluviatiles; il en mouroit sur ses bords, et les eaux amenoient les corps (1).

Ils étoient d'espèces propres aux climats chauds; ce qui indique en même temps que ce continent étoit alors voisin de l'équateur.

C'est ce que prouvent également les crocodiles et les grandes tortues des carrières de Maëstricht, les éléphans fossiles, les rhinocéros dispersés sur la surface de l'Allemagne, et ces grands animaux ursiformes que le changement subit de climat fit apparemment enfoncer dans des cavernes (2) où ils périrent tous ensemble par le froid (3).

Une simple permutation de l'équateur peut changer ainsi le lieu des mers, et même une partie de la surface solide du globe.

Le point élevé du pays d'où la Marne prend son cours vers l'occident, la Meuse vers le nord, la Saône vers le midi, les Vosges qui sont auprès peuvent être un reste d'une terre qui de là se seroit étendue soit vers les Alpes, soit au-delà du Rhin sur l'Allemagne, qui paroît être en grande partie *antédiluvienne*, sauf les affaissemens qui ont pu y arriver de côtés et d'autres par la mutation de l'équateur, par les dilutions des eaux pluviales, les excavations des courans fluviatiles,

(1) Le tronc fossile de palmier nouvellement trouvé à Montmartre, a été apporté de même. M. Delamétherie se contente de rapporter le fait avec sa modestie ordinaire. Mais le fait parle : c'est sa manière de prouver.

(2) On observe que leurs ossemens ne sont point pris dans les bancs marins; mais on les trouve dans des cavernes extérieures, où le suc calcaire qui fait les stalactites les a recouverts : ce qui indiqueroit une terre qui n'auroit point cessé d'être au-dessus des eaux.

Des cavernes se sont formées naturellement entre les pans bouleversés des fractures de l'écorce du globe qui font les montagnes. Celles-ci pouvoient aussi être factices : tel étoit peut-être l'usage de ces animaux.

L'homme aussi creuse la terre depuis long-temps; il fut spontanément Troglodyte. Les premiers Athéniens, dit Pline, l'étoient encore.

(3) Si la Guinée, par exemple, venoit à passer subitement à une latitude de 60 à 70 degrés, que l'on se représente ce qui arriveroit aux animaux, aux végétaux, au sol lui-même.

par

par le changement de l'état climataire, et par la longueur des siècles.

De cette grande terre, maintenant si changée, descendoit une rivière qui couloit vers nous : peut-être avoit-elle des crues annuelles, comme celles de la zône torride, et les couches de nos collines gypseuses en seroient les dépôts.

La qualité des vases de cette rivière pouvoit provenir d'un sol blanc argilacé, semblable à celui sur lequel coule la rivière de Marne, et qui lui donne sa teinte laiteuse (1).

1°. Les eaux qui la grossissoient pouvoient avoir lavé des surfaces de terreins pyriteux, ou glaiseux comme celui des Ardennes et des Vosges, et y avoir pris l'acide sulfurique (2).

Vers Audernach aussi, et la haute Alsace, on reconnoît qu'il y a eu des éruptions volcaniques, et d'autres peut-être sous-marines. Des vapeurs sulfureuses répandues dans les eaux (3) ont pu s'unir aux atomes calcaires qui y étoient en dissolution, et composer le sulfate calcaire ou le gypse.

2°. Cette rivière pouvoit également porter de la sélénite toute formée; et ces dilutions gypsifères arrivant dans la mer se seroient maintenues avec les autres dilutions salines dans ce milieu commun (4), et s'y seroient cantonnées comme font ordinairement les eaux fluviatiles en entrant dans la mer.

Avec le temps et le repos ces vases se seroient déposées; la sélénite dont elles étoient imprégnées, et qui manifeste

---

(1) On ne voit point de vestiges de coquillages marins dans les couches de Montmartre, qui sont situées au-dessous de la zône de glaise verte, excepté dans une seule que j'indiquerai ; ce qui prouveroit encore que leur matière étoit fluviatile, et venoit du continent.

(2) Pourquoi, dira-t-on, faire venir les matières de si loin ? Si la mer nous couvroit, elle portoit ses nuages vaseux bien supérieurement, comme nous voyons l'atmosphère rouler les siens, et ce transport ne lui coûtoit rien.

(3) Ces vapeurs pénètrent vivement toute la masse des eaux : c'est ce qui fait tant agiter les poissons, et qui les tue aussi subitement qu'une mèche soufrée tue une ruche d'abeilles.

(4) La manipulation du salpêtre fait connoître l'existence simultanée de plusieurs sels dans la même eau, et plus évidemment encore certains minéraux où l'on voit que diverses matières, dans le même liquide et la même géode souterraine, ont cristallisé les unes sur les autres, et en cristaux distincts.

une adhérence naturelle avec les matières gleso-marneuses (1), seroit descendue avec elles.

Les couches terreuses, en se déposant, prirent la place de l'eau; en se succédant l'une sur l'autre, chacune écarta le liquide marin ; en s'accumulant, leur compression acheva d'exprimer l'eau hors des couches inférieures.

La sélénite ainsi concentrée et débarrassée d'un liquide surabondant, aura pu cristalliser au milieu de ses bancs terreux, et s'y disposer en gypse comme nous le voyons.

La chose se prouvera d'elle-même, j'espère, lorsque nous en serons aux effets de la subterranéation.

3°. Prenons un exemple encore dans ce qui peut arriver au-devant de l'embouchure de la Seine. Les eaux pluviales ont dégravé pendant la longueur des siècles la surface du Parisis, par exemple : elles ont excavé toute cette large vallée au milieu de laquelle Paris est placé; le courant de la Seine a reçu tous ces matériaux, et les a portés à la mer.

Tout ce qui étoit granuleux et simplement charrié s'est déposé d'abord : l'argile et la craie étant en état de dilution, ont pu aller plus loin. Quant au gypse, il a été emporté, non comme vase, mais en état dissout, et comme eau séléniteuse, et ce gypse peut continuer d'exister.

Si le canal de la Manche venoit un jour à rester à sec, il seroit possible que l'immense quantité de gypse enlevé entre Montmorenci et Chatillon (2), et tout le long des coteaux de la Marne, se trouvât de nouveau déposé dans quelque parage.

Le gypse de nos coteaux auroit pu arriver de même, comme une eau séléniteuse enveloppée de ses vases : ce minéral pourroit être sujet à être transporté ainsi de positions en positions, jusqu'à ce que l'acide sulfurique fût enlevé de sa combinaison.

La chimie, au reste, peut expliquer le tout par une seule expérience, et suppléer aux observations que l'on desire encore.

Voilà pour l'apport du gypse, ou de ses matériaux. Nous examinerons dans un autre Mémoire ses circonstances minérales.

---

(1) Le fond de la mer est plus salé, parceque le sel est plus pesant que l'eau : le gypse seroit descendu, parcequ'il est aussi deux fois plus pesant qu'elle.

(2) Je donnerai des preuves que le même massif de gypse a existé dans tout cet espace intermédiaire.

X. *Considération de Montmartre en particulier.*

Prenons Montmartre pour la déposition gypseuse toute entière telle qu'elle s'étend ; ce cône, que les eaux pluviales et fluviatiles ont isolé dans le cours des siècles, présente sur ses flancs sa composition intérieure, et se trouve heureusement placé à la vue d'une capitale savante, comme un océanomètre gradué couches par couches (1).

J'ai fait le relevé entier de toutes, dans l'ordre de leur sédimentation, depuis le fondement jusqu'au sommet ; mais pour être moins long, je vais présenter seulement des divisions principales : 1°. les premières couches inférieures jusqu'au grand banc ; 2°. le grand banc ; 3°. les couches entremêlées jusqu'à la zône de glaise verte ; 4°. la zône de glaise verte ; 5°. les stratifications entremêlées jusqu'à la nappe de sable ; 6°. la nappe de sable qui recouvroit tout le pays.

Iere DIVISION.

On peut prendre les premières couches gypseuses inférieures (2) dans les fouilles ouvertes dans la plaine à l'occident de Montmartre ; d'abord elles sont peu épaisses et entremêlées.

Il en est une qui peut servir de ligne fixe, parcequ'elle renferme des choses qui lui sont propres ; elle est de craie argileuse solide, cassante et fendillée à la dessication de l'air extérieur, épaisse de huit à neuf pieds.

Si l'on en prend un fragment dans sa région supérieure et qu'on le casse horizontalement, on y découvre les formes parfaitement empreintes d'une diversité de coquillages minces, légers, nets, qui étoient portés sur l'eau, et qui ont été dé-

---

(1) « Voyez Montmartre », disoit le célèbre Rouelle, au milieu de l'explication de ses sels. « Chaque fois qu'on y va, disoit aussi son digne successeur Pelletier, on y apprend toujours quelque chose de nouveau ».

(2) A Montmartre les ouvriers ne descendent point sous la couche première ; il faut aller au pied de Chatillon : là, les puits des carrières de pierres de taille traversent, à leur entrée, une couche de gypse restée après les anciennes dilutions des eaux fluviatiles ; là, aussi, on peut voir la ligne où la sédimentation gypseuse s'est appliquée immédiatement sur le pilé marin dans lequel descendent ces carrières.

posés à plat, successivement et sans la moindre fracture; ce qui prouve qu'ils sont descendus légérement, et pendant la durée de la sédimentation (1); on y voit même des formes d'insectes gros comme des crevettes, moulées avec leurs anneaux et leurs antennes; ces formes sont rousses.

Dans la région inférieure de cette couche, on ne voit point d'empreintes de coquillages; mais il y a de grands cristaux de gypse transparent.

Au-dessus de cette couche, six autres couches alternent encore dans cette même excavation de la plaine. De là on peut passer aux travaux ouverts vis-à-vis, au pied même de la montagne; là on compte encore quelques couches entremêlées jusqu'au grand banc.

IIe DIVISION.

Ce grand banc est uniquement composé de gypse, et peut avoir soixante à quatre-vingts pieds d'épaisseur : c'est la matière d'une dilution copieuse, uniforme et continue.

Vers les deux tiers de sa hauteur se trouvent des ossemens d'animaux terrestres; ils n'ont point été roulés, mais apportés en nageant, et soutenus sur une grande eau; après qu'ils se furent déposés dans le repos de ce parage, la gypsification n'a pas eu d'action sur eux; ils n'ont été que décharnés par la macération de l'eau (2).

On ne voit point de coquillages ni d'empreintes dans aucun lit de gypse proprement dit; quand même il en y auroit eu quelques-uns, la matière de ces lits, en passant de l'état de dissolution à la forme cristalline, auroit détruit les empreintes coquillières.

IIIe DIVISION.

Après le grand banc, j'ai été prendre le flanc de la montagne à l'orient, où elle étoit plus accessible alors; de là jusqu'à la zône de glaise verte, on compte seize couches entremêlées, savoir, de gypse grenu, dont quelques-unes par

---

(1) On y reconnoît ceux de Grignon; c'étoit toujours la même mer.

(2) Il seroit bon d'examiner s'il ne s'en trouve point qui aient été ensevelis ainsi dans un état fracturé; ce qui indiqueroit l'action de grands animaux dévorans, ou peut-être aussi la main de l'homme.

môles, et différentes craies argileuses, les unes fendillées en tous sens par la dessication de l'air extérieur, les autres feuilletées horizontalement.

IVe DIVISION.

Au-dessus de ces différens lits de gypse rude et de craies argileuses, est placée une couche de glaise verte de dix-huit à vingt pieds d'épaisseur.

Cette couche se voit comme une zône dans tous les coteaux gypseux, selon qu'ils ont été conservés contre l'action des eaux pluviales et fluviatiles qui ont passé sur la contrée, lorsqu'elles couloient encore à cette région élevée, et avant l'excavation progressive où elles sont maintenant descendues.

Cette couche de glaise est en masse entière et en pâte uniforme, mollasse intérieurement, et fendillée en tous sens à l'air extérieur; elle n'a rien d'hétérogène, excepté quelques moyens cristaux de gypse transparens qui s'y sont formés depuis, ainsi que quelques noyaux pétrifiés.

Cette zône fait une division remarquable dans la montagne, par sa nature mollasse et par sa couleur : au-dessous d'elle tout est blanc (1); au-dessus sont venues des matières colorées; au-dessous d'elle encore, toutes les couches sont exactement nivelées (2), et uniformes dans leur nature respective; au-dessus on voit des matières mélangées par propulsion et par jonchées inclinées.

Cette accrétion de dépôts successifs s'exhaussant de plus en plus, commençoit à approcher de la surface de l'eau, et à éprouver le mouvement de la fluctuation; ces matières colorées aussi annoncent les dilutions d'un sol végétal.

Quant à la glaise verte, c'est un de ces produits ordinaires des vases fluviatiles dont les molécules s'entre-composent avec cette uniformité en nageant sur la grande eau de la mer, et qui y sont mobiles ensuite au gré de ses mouvemens; elle fut poussée sur cette table qui s'accroissoit sous quelque grande ondulation qui se portoit sur ce parage.

---

(1) Cela étoit ainsi dans l'intérieur de la mer. Nous verrons que les raies jaunâtres qui y sont maintenant, se sont ainsi nuancées depuis.

(2) Si l'on voit en quelques endroits la ligne superficielle d'un lit de gypse sortir de son niveau, on reconnoît aisément que cet effet est venu de la force de la cristallisation.

Ve DIVISION.

Cette division (prise en face de Mousseau) comprend tout ce qui est entre la zône de glaise verte et la nappe de sable supérieur.

Sur la zône verte immédiatement est une stratification diversifiée ; dans le bas sont des lignes argileuses et des lignes pierreuses qui se sont là inégalement solidifiées ; sur elles est une bande glaiseuse d'un brun rougeâtre, un peu feuilletée, remplie de coquilles qui se décomposent, et d'insectes de mer : troisièmement est une ligne épaisse de quelques pouces, toute composée de coquillages blancs écrasés et en décomposition. L'ensemble peut avoir huit pieds d'épaisseur, et se trouve d'ailleurs entremêlé de matières ochreuses, de concrétions siliceuses, de quelques-unes de strontiane... Il peut prêter beaucoup à l'observation dans sa diversité.

Sur cette stratification est placée une couche de craie argileuse, jaune, pâle, en masse entière, d'une substance fine, homogène, douce, un peu mollasse intérieurement, solide à l'air extérieur, et fendillée en tous sens ; son épaisseur est de dix pieds environ.

Si l'on en casse horizontalement des fragmens, on la voit remplie d'une diversité d'empreintes de coquilles dépareillées, minces, légères, comme celles de la couche inférieure de la montagne dont j'ai parlé, descendues de même à plat, et pendant tout le temps que se faisoit cette déposition argileuse.

De plus pesans pouvoient y être mêlés ; mais ils seroient retombés les premiers, et ce seroient ceux qui composent cette ligne massive de coquillages qui termine la stratification précédente (1).

Sur cette couche de craie argileuse, jaune, pâle, est une autre ligne de coquillages blancs, écrasés et s'en allant en débris, semblable à celle qui se trouve au-dessous ; puis des bandes ou jonchées terreuses entremêlées de sables et de coquilles ;

---

(1) C'est à la chimie à expliquer la conservation ou la dissolution des coquilles, placées à une si petite distance les unes des autres, d'après l'action de l'intermède qui les renferme, et leur propre substance. Elle trouvera aussi que cette substance varie selon les espèces : celle d'une coquille d'huître diffère de celle d'une coquille de came, et celle-ci d'un test d'oursin.

trois stratifications, à différens intervalles, de coquilles d'huîtres dépareillées, en fragmens, entassées dans la vase et le sable, mais sans altération dans leur substance et simplement noircies (1). L'épaisseur totale de ces divers mélanges est de douze à quinze pieds.

Au-dessus de cet atterrissement jonché de limon, de sable, de glaise, de coquillages blancs, et de débris noircis d'huîtres, se place une déposition générale, une vaste nappe de sable que nous allons examiner.

VI[e] DIVISION.

Par-dessus les dépositions précédentes s'est étendue, depuis les bords de l'Oise jusqu'à Fontainebleau et au-delà, une vaste nappe d'un sable fin, uniforme et pur, produit de la dépuration insensible de l'eau de la mer (2), flotté çà et là dans son intérieur, et amassé ici, non par un trouble confus, mais horizontalement, et lames par lames.

---

(1) Cette espèce d'huître est la moyenne, entre celle de nos marchés, et la très-petite de Grignon, de Saint-Germain, et de la région du pilé marin simplement tassé, qui repose au-dessus des glaisières de Gentilly et d'Issy.

Il s'étoit formé des huîtrières sur ce haut-fond, qui commençoit à approcher de la surface de l'eau. Des vagues violentes les arrachèrent avec leur sol même, et en firent à plusieurs reprises ces projections que l'on voit sur Montmartre.

Cette stratification d'huîtres avoit une étendue : elle se retrouve sous le bois de Romainville, à Montmorency, au mont Valérien, sous le parc de Saint-Cloud, à Chaville, à Mont-Boiron, en arrivant de Paris à Versailles, sur l'ancien parterre de Sceaux, dans la vallée de la rivière de Bièvre, de celle d'Ivette, . . et dans tous ces lieux à la même région horizontale, ou du moins immédiatement au-dessous de la nappe de sable : c'est-à-dire qu'elle est d'une époque qui a précédé cette dernière déposition.

(2) Les chimistes mettent dans l'acide muriatique de la potasse, de la silice et d'autres terres : cet acide dissout la potasse et les terres dissolubles ; la silice reste seule dans le liquide sous la forme de gelée.

Ils font fondre au creuset de la potasse et de la silice ; ils pulvérisent le mélange, le lavent, et le mettent dans l'acide muriatique : les muriates de chaux, d'alumine, de fer . . . se dissolvent ; ils lavent le tout dans l'eau : ces muriates s'y dissolvent aussi ; mais la silice reste seule insoluble cristallisée quand elle est épurée, en guttules coagulées quand elle est mêlée de magnésie.

L'eau des fleuves arrivant à la mer, apporte avec ses vases de la silice en dissolution, qui bientôt se sépare et devient des guttules de sable.

Exposée depuis à l'atmosphère, sa surface s'est décomposée dans le cours des siècles, en sol végétal, et en région meulière (1); plus bas ont encore pénétré des teintures ferrugineuses; mais dans le massif inférieur, où il n'y a eu encore aucun déplacement, tout est homogène et blanc, comme la mer l'a placé : c'est ce que l'on peut voir à la belle sablière de Versailles, à celle de Plessis-Piquet, au-dessus d'Antony...

On cherche en vain des yeux quelques corps étrangers sur la hauteur d'un pan découvert; à peine peut-on y découvrir, et très-rarement, quelque lapille siliceux provenu de la craie marine, ou quelque petit môle de cette même craie; ils sont, comme le sable lui-même, parfaitement nets et detergés.

Le massif est si tassé qu'aucune racine absolument n'y peut pénétrer : il reste escarpé par lui-même quand il n'y a pas de causes extérieures d'éboulement; les grands fragmens qui s'en détachent présentent la même fracture que celle des rochers.

A l'air sec et dans les jours sereins il s'en détache des grains qui coulent et ruissellent; le vent les enlève comme une vapeur; il les sème sur le sol en une surface unie; d'autres souffles viennent y tracer leurs ondes, et ses jonchées sont le jouet perpétuel des vents.

Cette grande nappe de sable couvroit uniformément tout le pays; la dilution perpétuelle des pluies, et le passage des eaux fluviatiles l'ont emportée la première en excavant nos vallées : mais on observe à la même ligne horizontale ce qui en est resté sur tous les sommets qui nous environnent, sur Montmartre, Belleville, Montmorency, le mont Valérien, Meudon, Versailles et tout le Hurepois.

Sur Montmartre il peut en exister encore une épaisseur de 40 à 50 pieds : elle a été plus grande d'abord, et elle l'est encore dans les situations du pays qui ont été le moins rabaissées par les eaux, comme sur les hauteurs de Versailles, de Palaiseau, de Cernay, Clairefontaine...

A Montmartre il y avoit à la surface du sable des coquillages entremêlés, comme on le voit par les formes qui sont restées moulées dans des portions de sable, qui ont été depuis agglutinées en grès : il y avoit aussi des galets siliceux provenus de la craie marine. On en voit davantage encore à la

---

(1) Voyez le Journal de Physique, Fructidor an XII.

surface du bois de Romainville : il y avoit même en cet endroit une couche massive de coquillages; elle a pu avoir cinq à six pouces d'épaisseur ; on n'en voit plus que les formes. Ces sommités commençoient à approcher de la surface de l'eau, et ces corps solides y étoient poussés sous le roulis des lames.

A la surface de ces syrtes naissantes étoient de ces gros lombrics rouges, que l'on voit dans le sable de nos rivages que le reflux laisse à découvert, et dont les pêcheurs amorcent leurs hameçons. Leurs tubes tortueux existent encore dans des portions de sable qui ont été (1) agglutinées en grès, ou plutôt la place qu'ils y occupoient.

Au contraire ils sont conservés dans les endroits où le sable est resté simplement tassé et sans déplacement. On voyoit de ces tubes tortueux et ramifiés dans le sable, sur le pan de Montmartre, que l'on avoit entaillé en face de Mousseau, au commencement de la révolution, maçonnés de petites *machées*, délayés par le lombric, et agglutinés comme les *becquées* d'un nid d'hirondelle ; ils se soutenoient encore en dehors du pan de sable, par l'espèce de limon que l'insecte avoit mêlé au sable pour le lier; à l'entour le sable friable découloit de soi-même insensiblement, par la dessication de l'air et le souffle du vent; tandis que les tubes mastiqués restoient proéminens. Les enfans en jouant ont fait ébouler le sable, et le pan est depuis long-temps masqué d'un talus. Mais on peut voir de ces tubes à Montmorency, dans la sablière de Belleville, et dans tous les endroits du pays où l'intérieur du banc de sable se découvre, et où il n'a pas encore éprouvé de déplacement.

XI. *Accervation totale du banc de l'Isle de France sous la mer.*

1°. Par sa vaste étendue et par sa profondeur, la couche de craie peut être regardée comme fondamentale pour nous, celle sur laquelle le banc qui constitue l'Isle de France s'est accru et élevé sous la mer : il faudroit voyager bien loin pour voir où elle finit.

---

(1) On enlève ces grès successivement; mais il reste d'anciennes bornes aux maisons de Montmartre, dans lesquelles on voit de ces tubes : on les a pris pour des térébrations de Pholades; mais celles-ci sont nécessairement unies par le frottement même.

2°. Sur cette craie s'est déposée une grande tache de glaise, celle de Gentilly : elle s'étend de là sous Versailles et tout le Hurepois ; elle finit à Saint-Arnould : là, c'est la couche de sable qui repose sur la craie. A Bougival aussi elle manque, et l'on voit la couche de pilé marin placée immédiatement sur la craie. Je n'ai pas découvert jusqu'où elle s'étend à l'orient et au nord.

3°. A l'encontre de la glaise est venu s'accoler le dépôt du pilé marin ; il s'est élevé de suite par-dessus, et l'a recouverte en partie. Au midi il ne s'est point étendu au-delà de Versailles, de Choisi, de Maisons... Au nord il se termine aux bords de l'Oise ; à l'occident, à Grignon ; au levant, au Laonnois.

4°. A l'encontre du pilé marin, du côté de la Brie, est venu se placer le dépôt gypseux ; de suite il s'est élevé et étendu par-dessus ; c'est ce que l'on voit aisément à Vitri, à Villejuif, Chatillon, Surène.

5°. Du côté du midi le dépôt du sable est venu s'amasser à la bordure de la glaise, à celle du pilé marin et du gypse : de suite il s'est élevé par-dessus, et a recouvert le tout, formant sous la mer une grande plage semblable au banc de Terre-Neuve, ou aux syrtes d'Afrique.

Voilà un de ces hauts-fonds qui se placent dans la mer, sur les points où certaines ondulations se portent ; et plus spécialement dans ceux où les embouchures fournissent des matériaux mobiles et charriables, qui obéissent à ces mouvemens.

XII. *Retraite dernière de la mer.*

Si la mer s'était retirée progressivement et à la longue, elle auroit laissé sur le continent, dont elle s'éloignoit, une accrétion de surface, semblable aux landes de Gascogne, aux atterrages de Gravelines et de la Hollande, qu'elle a formés en se retirant ainsi.

La littoration auroit laissé après elle une suite de bourrelets successifs de galets, de sablons et de dunes ; elle auroit aussi laissé des falaises escarpées de distance en distance....

L'arrangement des atterrissemens et de la littoration est tout différent de celui qui se fait au milieu de la mer ; et notre sol, quand on l'ouvre, présente fidèlement la disposition qu'il a reçue dans son sein même.

La superficie aussi présente cette horizontalité parfaite que

donne cette grande balance hydrostatique, qui pèse tout ce qu'elle dépose. Placez-vous sur les hauteurs des environs de Paris; avancez-vous sur les plaines que les grands courans fluviatiles n'ont point traversées; sur celles du Hurepoix, par exemple; et de là portez votre vue autour de vous, vers Rochefort, Rambouillet, Saint-Hubert, Versailles, Saclé, Ville-Juste... Le sol de toute la contrée se présente au niveau même de vos pieds, et sur une ligne aussi unie que la surface même de la mer, lorsque vous arrivez au bord des falaises de Dieppe ou de Boulogne.

Sur cette grande nappe de pays s'ouvrent bien devant vos pas quelques ravins ou vallons, de distance en distance; mais on en voit la cause : un ruisseau coule dans le fond.

Or la littoration récessive ne laisse pas après elle une horizontalité si parfaite.

La mer s'est donc retirée tout à-la-fois; nous la voyons chaque jour se retirer et suivre l'attraction de la lune; elle fit de même alors, sous la cause extraordinaire qui l'attirait beaucoup plus fortement sur un des côtés du globe.

La rotation allant toujours pendant cette perturbation, son axe éprouva une inflexion; le déplacement de la protubérance équatoriale en est une suite; et la mer resta autrement distribuée, laissant des parties de son lit à découvert, avec ses bancs intérieurs; ceux de la littoration, ceux des embouchures, et tant de coquillages attachés à ses plages diverses.

Cette surface nouvelle, placée sous un autre milieu, en a éprouvé toutes les impressions pendant la longueur des siècles; elle a été sous les vicissitudes atmosphériques; les dilutions pluviales, les torrens y ont multiplié leurs excavations; et les eaux fluviatiles, serpentant dans leurs profondes vallées entre les bancs divers, reportent sans cesse à la mer ses antiques dépôts.

DE LA SPHÉRULITE,

PAR J.-C. DELAMÉTHERIE.

Sphérulite, coquille bivalve inéquivalve, sphérico-comprimée, valve inférieure agariforme pédiculée, valve supérieure circulaire, plate, légérement bombée, point de charnières; manteau intérieur dans chaque valve, faisant dans chacune un repli considérable, sans adhésion d'une valve à l'autre, animal adhérent aux deux valves.

CETTE belle coquille fossile, bivalve, n'est point connue des naturalistes ; c'est pourquoi j'ai pensé qu'il falloit en donner une description particulière.

Sa forme est celle d'une sphère aplatie, d'où j'ai tiré son nom de *sphérulite.*

Les deux valves sont inégales.

Valve inférieure.

Le grand diamètre de la valve inférieure dans le sens de l'aplatissement, est de sept pouces.

Son épaisseur, y compris la valve supérieure, est de quatre pouces.

La valve supérieure est presque plate, et n'a que cinq pouces de diamètre.

La partie extérieure de la valve inférieure (fig. 1) est feuilletée : au premier aspect on la prendroit pour un agaric.

A son centre on voit un petit trou rond, peu profond, de trois lignes de diamètre, qui paroît avoir été l'insertion d'un pédicule ; ensorte que cette coquille, vue de ce côté, a l'apparence d'un agaric, à chapeau, pediculé ou *merule* de Lamarck.

On distingue dans toute l'épaisseur de la coquille une dou-

zaine de feuillets superposés, dont la plupart ont été brisés à l'extrémité. Le seul feuillet *b* paroît entier.

Ces feuillets sont composés de fibres rugueuses, divergeant du centre à la circonférence.

La partie intérieure de cette valve (fig. 2) présente une cavité irrégulièrement sphérique, dont le grand diamètre *a* est de quatre pouces, et le petit *b* quelques lignes de moins.

Cette cavité, dont la plus grande profondeur est de 21 lignes; paroît avoir été tapissée d'une membrane *ccc*, qui vraisemblablement étoit partie du manteau de l'animal. Cette membrane fait un repli *d*.

Ce repli se prolonge jusqu'au corps *m*, qui fait partie du corps *m* de la valve supérieure, fig. 3.

Aux deux côtés de ce corps *m*, on apperçoit deux impressions *n o*, ellipsoïdes, concaves, qui sont destinées à recevoir les corps *q* et *s* de la valve supérieure, fig. 3.

Valve supérieure.

Cette valve est aplatie, légérement bombée, et presque circulaire; sa partie externe est rugueuse : on y observe quelques fibres divergentes semblables à celles de la valve inférieure.

Son intérieur (fig. 3) est tapissé d'une membrane *c c c*, semblable à celle de la valve inférieure, et qui vraisemblablement faisoit également partie du manteau de l'animal.

Cette membrane fait comme la membrane de la valve inférieure, un repli *d*.

Ce repli va aboutir à un corps *m* demi-circulaire, qui a 15 lignes de hauteur, et environ 18 d'épaisseur, depuis le point 1 jusqu'au point 2.

Ce corps *m* faisoit partie du corps *m* de la valve inférieure, et on voit qu'il a été cassé pour ouvrir la coquille.

Au point *q* est un corps droit, terminé par une pointe inclinée, conique, aplatie, qui a quelque ressemblance avec une des couches du nerf optique de l'homme.

Au point *s* est un pareil corps, mais qui est beaucoup plus incliné.

Le corps *q* étoit logé dans la fossette *n* de la valve inférieure, et le corps *s* dans la fossette *O* de la même valve; mais ni l'un ni l'autre, n'adhéroient à ces fossettes.

Je pense que toutes ces parties placées dans l'intérieur de

la coquille, formoient le corps de l'animal, dont on ne sauroit assigner l'organisation; elles étaient molles : comme dans tous les animaux de cette classe. C'est ce qu'on peut conjecturer des deux parties *q* et *s* (fig. 3) dont l'une est droite, et l'autre est inclinée; et les deux fossettes (*n o*, fig. 2) ont également différens degrés d'inclinaison ; ce qui annonce qu'elles étaient pareillement molles.

Toutes ces parties intérieures, ainsi que la coquille elle-même, sont converties en silex ou calcédoine ; cette calcédoine est composée, à la partie externe et interne de la coquille, de petits cercles concentriques, dont les plus grands n'ont pas deux lignes de diamètre *t t*, fig. 3.

La partie de l'intérieur de la coquille étoit remplie d'une terre calcaire endurcie, dans laquelle on distinguoit même de petits cristaux. Je l'ai détachée doucement avec une pointe, et j'y ai apperçu une petite valve d'une bivalve d'un genre approchant celui des telliènes; elle n'a pas deux lignes de diamètre; parconséquent on ne saurait douter que cette terre ne soit étrangère à la coquille.

J'ignore d'où vient cette coquille.

Elle me parut d'abord avoir quelques rapports avec celle que Picot la Peyrouse a décrite sous le nom *d'ostracite angéoïde* planche XII, fig. 3, de son bel ouvrage intitulé, *Description de plusieurs espèces d'orthocéracites et d'ostracites*, trouvées aux Pyrénées, du côté de Montferrand, proche Alet : mais l'ayant examinée avec soin, et l'ayant fait voir à plusieurs savans, et particulièrement à M. de France (qui a un si beau cabinet de coquilles fossiles), il est constant qu'elle en est totalement différente; sa partie extérieure ne lui ressemble nullement, et elle n'a point de charnière, ce qui prouve évidemment qu'elle n'est point un ostracite.

Elle pourroit plutôt se rapporter à la *radiolite* de Lamarck, genre 135 de ses *animaux invertébrés* ; mais Lamarck renvoie à l'ouvrage de Lapeyrouse, et nous venons de voir que dans cet ouvrage il n'y a aucune coquille analogue à celle-ci. La radiolite de Lamarck, dit-il, a *la valve inférieure turbinée, la supérieure convexe ou conique*. La sphérulite a la valve inférieure feuilletée, agariforme, et la supérieure, aplatie.

D'ailleurs Lamarck ne décrit point les parties intérieures contenues dans sa coquille.

Il est cependant probable que la sphérulite a de l'analogie avec ce genre.

Mais jusqu'ici tous les fossiles décrits dans cet ouvrage de Lapeyrouse sont encore peu connus.

Celui qu'il décrit (planche 2, fig. 1 et 2) sous le nom *d'orthocéracite à gouttière*, est le *cornucopia* trouvé à Palerme par Thomson, et décrit dans ce journal, tome 54, page 246.

Roissy l'a placé parmi les hippurites, *tom. V des Mollusques*, OEuvres de Buffon, édition de Sonini, page 42.

Lapeyrouse a encore décrit, *ibid*, planche 3, fig. 1, sous le nom *d'orthocératites à gouttière creuse*, un fossile que J. A. Deluc a décrit dans ce journal, tom. 58.

L'étude des fossiles, à laquelle on se livre aujourd'hui avec persévérance, nous donnera peut-être des notions sur tous ces corps, qui paroissent avoir des rapports si éloignés avec ceux que nous connoissons.

DU RHODIUM ET DU PALLADIUM,

Par COLLET DESCOTILS.

Wolaston avoit annoncé avoir retiré du minerai de platine deux métaux particuliers, auxquels il avait donné le nom de *rhodium* et de *palladium*. Ses expériences avoient été contestées; mais Collet Descotils, en suivant les procédés du chimiste anglais, a eu les mêmes résultats que lui. Il est parvenu à retirer du minérai de platine, le rhodium et le palladium, qu'ils a montrés à l'Institut, dans sa séance du 20 brumaire. Nous donnerons un extrait de son beau travail.

SUR

LE SUCRE DE RAISIN;

Par le Professeur PROUST.

Mon adjudant s'est appliqué depuis quelques jours à étuver du sucre de raisin qui avoit déjà été égouté de sa mélasse, et il est parvenu à le blanchir aussi parfaitement que celui de mes premiers essais. J'ai remarqué que celui dont la cris-

tallisation étoit grenue et facile à diviser, se prêtoit facilement au travail du terrage; mais il n'en n'est pas de même de celui qui est resté fin, gras, mielleux, et parconséquent mal purgé de ses sirops : l'humidité de l'argile la pénétre trop lentement, dissout et entraîne trop de sucre. Ainsi tous les efforts du sucrier devront, je pense, se diriger à obtenir les cristallisations les plus grenues qu'il sera possible; et j'ai d'autant plus lieu d'espérer qu'on réussira à triompher des obstacles qui pourroient naître de cet obstacle, que le sucre de raisin cristallise infiniment plutôt que celui de canne. Les candis que nous voyons si souvent dans les confitures de toute espèce, en sont une preuve journalière. Tous ceux que j'ai pu examiner, depuis quelques années, dans les confitures de ma maison, n'étoient qu'un sucre parfaitement analogue à celui du raisin, mais sans mélange de celui de canne. Ce dernier est donc réellement beaucoup moins cristallisable.

Le sucre de raisin blanchi sucre moins, je dois le répéter, que celui de canne, mais son goût est franc, pur et sans le moindre reste de saveur ou d'odeur végétale.

NOTE

SUR L'OPIUM RECUEILLI EN FRANCE.

COMMUNIQUÉE PAR VEAU DE LAUNAI.

Le docteur Bretonneau a recueilli à Chemonceaux du *papaver somniferum* un opium de très-bonne qualité ; il a reconnu qu'il étoit utile de faire plusieurs incisions à la même tête de pavot, et que l'incision ne nuisoit en rien au produit et à la qualité de la semence.

NOTE

NOTE

SUR L'APPARITION D'UNE COMÈTE;

PAR J. DE LA LANDE.

Le 10 novembre Pons a découvert à Marseille une très-petite comète; on ne la peut voir qu'avec une lunette qui grossit cinq à six fois.

Le directeur de l'observatoire de Marseille, Thulis, a observé son ascension droite à $10^h\ 6'$ temps moyen, de $16°\ 30'$: sa déclinaison boréale étoit de $40'\ 43''$.

Bouvard ne l'a pu voir à Paris que le 14, à cause du mauvais temps.

C'est la 96e comète suivant le catalogue de mon astronomie.

NOTE

SUR DE LA PORCELAINE DE RÉAUMUR.

COMMUNIQUÉE PAR VEAU DE LAUNAI.

Un manufacturier de poterie, *caillou de Rouen*. M. Pecard, de Tours, a répété dans son fourneau l'expérience de Réaumur, sur le moyen de transformer le verre en porcelaine consigné dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, an 1739, p. 370. M. Pecard a obtenu une dévitrification égale dans l'intérieur comme dans l'extérieur. Il a soumis à son expérience une bouteille de verre commun de la verrerie d'Ancenis. Cette bouteille a été remplie de sable de Nevers, et placée dans une *gazette*, qu'on a ensuite remplie de ce même sable. La gazette a été placée avec les autres, contenant de la poterie, dans la che-

minée ou partie supérieure du fourneau ; on a chauffé comme de coutume. L'opération terminée, et le fourneau suffisamment refroidi, la bouteille a été retirée de la gazette et du milieu du sable qui l'entouroit : on a versé le sable dont elle étoit remplie. Cette bouteille n'a éprouvé aucune altération dans sa forme ; mais sa couleur verdâtre et sa transparence ont été remplacées par une opacité laiteuse très-égale dans toutes les parties de la bouteille ; et dans cette première expérience, M. Pecard est parvenu à avoir une dévitrification beaucoup plus égale que ne l'avait obtenue Réaumur. Cet illustre savant dit dans son mémoire, qu'il ne croit pas impossible de parvenir à ce point d'égalité entre les parties internes et les parties externes.

Cette substance est beaucoup plus dure que le verre ; elle fait facilement feu sous le briquet, et paroît mériter d'être plus connue, par les avantages qu'elle peut offrir dans un grand nombre de circonstances.

Déjà un chimiste distingué, et qui marche sur les traces d'un père dont la mémoire sera toujours chère aux sciences ou à ceux qui les cultivent, M. Darcet, a fait sur ce sujet intéressant plusieurs expériences qui font partie d'un travail qui n'est pas encore terminé. M. Darcet a fait avec cette substance, des mollettes dont la dureté surpasse le silex, ainsi que des capsules et autres objets qui soutiennent facilement l'action du feu, et non susceptibles d'être attaqués par la plupart des réactifs, tels que l'acide sulfurique et autre. Le peu de valeur des matières qui servent à fabriquer ces vases et ustensiles, font espérer que les travaux de Réaumur à ce sujet seront repris de nouveau, et suivis de manière à nous prouver leur utilité dans différens arts.

ANALYSE

DE L'ÉTAIN DU GOANAXUATO AU MEXIQUE;

PAR COLLET DESCOTILS;

EXTRAIT PAR J.-C. DELAMETHERIE.

HUMBOLDT a apporté du Mexique une mine d'étain en grains plus ou moins gros; ils sont arrondis; les plus volumineux sont comme une grosse aveline. Il m'en a donné une petite quantité.

Leur couleur est canelle; quelques-uns sont noirs.

Leur dureté est assez considérable.

Leur pesanteur, suivant Descotils, est 5.0666.

Il les a chauffés jusqu'à les faire rougir; et ils n'ont pas perdu sensiblement de leur poids.

Il en a fait l'analyse, et il en a retiré

Étain oxidé.	95
Fer oxidé.	5

Il pense que cet oxide d'étain contient

Étain.	72
Oxygène.	18

On a dans le commerce un étain sous le nom d'*Etain du Mexique;* il n'est point aussi pur que celui de Mélac, et on ne peut l'employer dans les arts comme ce dernier.

Ne seroit-ce pas cette portion d'oxide de fer qui lui ôte de ses qualités?

NOTE

Sur les Falunières de la ci-devant Touraine;

PAR VEAU-DE-L'AUNAI.

Le département d'Indre et Loire abonde en coquilles fossiles; on y trouve dans différens endroits, surtout le long des coteaux de la Loire et du Cher, des traces non équivoques du long séjour qu'a fait la mer dans ces contrées. Beaucoup de pierres calcaires offrent des débris ou des empreintes de vis, de cames, de pélerines, de buccardes, etc.; telles sont celles appelées *concheveau* (concharum vallis), vulgairement nommées *écorcheveau*.

On trouve le long de ces coteaux des térébratules striées, et des huîtres à râteau. On y trouve fréquemment à l'état de silex des polypiers alcyonites, que leur forme a fait nommer ficoïdes, et autres de différentes formes très-variées.

L'amas le plus considérable que l'on connoisse des débris de coquilles, se trouve dans le canton de Sainte-Maure, dans les communes de Manthelan, Bossée-Ligneuil, Sainte-Catherine, etc.

Ce canton peut être regardé comme le plateau le plus élevé du territoire méridional du département d'Indre et Loire. Il existe des plaines formées par ces bancs de coquilles : la plupart sont brisées et portent le nom de *fallun*.

Le fallun est formé de coquilles marines de plusieurs familles, mais principalement des vis, des cerites, des buccins, des cames et des oursins.

Plusieurs coquilles se trouvent entières, mais dépourvues de leur nacre.

La plus grande partie est réduite en très-petits fragmens, et alors les agriculteurs les emploient à fertiliser leurs champs.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Annales des Arts et Manufactures, ou Mémoires technologiques sur les découvertes modernes concernant les Arts, les Manufactures, l'Agriculture et le Commerce.

Nec aranearum sanè textus ideò melior, quia ex se fila gignunt, nec noster vilior quia ex alienis libamus ut apes. Just.-Lips. Monit. politiq. lib. 1. cap. 1;

Par R. O'reilly, de l'Académie de Bologne, membre de l'Athénée des Arts de Paris, de la Société économique de Strasbourg, de l'Athénée de Vaucluse, de la Société d'Agriculture, de Commerce, des Sciences et des Arts d'Alby, de la Société galvanique, de celle de Statistique et d'encouragement pour l'Industrie nationale.

A Paris, de l'imprimerie des Annales, rue J.-J. Rousseau, n° 11.

Ces Annales, dont il paroît un numéro chaque mois, réunissent un grand nombre de Mémoires excellens sur les Arts et les Manufactures.

Mémoires de Chimie de M. Lavoisier, 2 vol. in-8°.

« En 1792, dit l'éditeur, M. Lavoisier avoit conçu le projet de former un recueil de tous ses Mémoires lus à l'Académie depuis vingt ans. C'étoit en quelque façon faire l'histoire de la Chimie moderne.

» Pour rendre cette histoire plus intéressante et plus complète, il s'étoit proposé d'y intercaler les mémoires de ceux qui, ayant adopté son systême, avoient fait des expériences à son appui.

» Ce recueil devoit former environ huit volumes.

» L'Europe sait pourquoi ils n'ont pu être achevés.

» On a retrouvé presque tout le premier, le second en entier, quelques feuilles du quatrième.

» Plusieurs savans ont desiré qu'ils fussent mis au jour. On a long-temps hésité. Il est difficile de ne pas éprouver une sorte de crainte lorsqu'il s'agit de publier des écrits que n'a pas terminés un homme qui jouit avec justice d'une grande réputation. C'est quand on l'a perdu, que l'amitié doit commen-

cer à devenir sévère, et ne faire paroître que ce qui peut ajouter à la gloire d'un être chéri et révéré.

» On auroit persisté, et ces fragmens n'auroient point paru s'ils ne contenoient (pag. 78 du second volume) un Mémoire de M. Lavoisier qui réclame, d'après les faits qu'il y expose, la Nouvelle Théorie Chimique comme lui appartenant.

» C'est donc un devoir envers lui que de fixer l'opinion des savans sur cette vérité.

» On leur demande indulgence pour les fautes qui pourroient s'être glissées dans quelques autres parties de ce recueil.

» Ils l'accorderont lorsqu'ils sauront que la plupart des épreuves ont été revues dans les derniers momens de l'auteur; et que tandis qu'il n'ignoroit pas qu'on préméditoit son assasinat, M. Lavoisier, s'occupant d'un travail qu'il croyoit utile aux Sciences, donnoit un grand exemple de la sérénité que les lumières peuvent conserver au milieu des plus affreux malheurs ».

Le nom de Lavoisier recommande plus ses nouveaux Mémoires que tous les éloges que nous pourrions leur donner.

Notice de la vie et des écrits de Georges-Louis Lesage, de Genève, membre de l'Académie de l'Institut de Bologne, des Académies de Padoue et de Sienne, associé étranger de la Société Royale de Londres, et ci-devant de celle de Montpellier, correspondant de l'Académie des Sciences de Paris, ci-devant, et depuis correspondant de l'Institut national de France;

Rédigée d'après ses notes, par Pierre Prévost;

Suivie d'un opuscule de Lesage; sur les Causes finales; d'extraits de sa correspondance avec divers savans et personnes illustres, tels que les ducs de la Rochefoucault, Mme la duchesse d'Envillé, Mme Necker, d'Alembert, Bailli, Clairaut, la Condamine, Stanhope, Euler, Lambert, Charles Bonnet, Boscowich; d'une lettre de J. J. Rousseau au père de Lesage, et d'un extrait de la correspondance de Buchet de Meziriai, avec Natham d'Aubigné, trisaïeul de Lesage.

Un vol. in-8°. à Genève, chez Paschoud, imprimeur-libraire, 1805.

Lesage a joui d'une très-grande réputation comme savant, et il la méritait. Je l'ai vu à Genève, et personne ne m'a paru plus instruit. Il tenoit singulièrement à son système favori, qu'il a exposé dans son *Lucrèce Neutonien*, sur la cause de la *pesanteur universelle*. On sait qu'il l'attribuait au mouvement rapide

et rectiligne *d'atomes ultramondains* : ces atomes choquoient les corps solides, qu'ils traversoient néanmoins avec une grande facilité, et les poussent vers le centre des grands globes...

Mais qu'est-ce que des atomes ultramondains ? Ces atomes sont de la matière, et par *monde* n'entend-on pas l'assemblage de toute la matière ?...

Comment ces atomes peuvent-ils se mouvoir pendant la suite des siècles toujours en ligne droite ?....

Lesage avoit composé un mémoire, couronné, je crois, à l'académie de Rouen, sur l'espace qu'occupent des parties sphériques, rapprochées autant qu'elles le peuvent être. Il prouve qu'elles doivent se trouver comme des boulets de canon empilés; et que dans ce cas l'espace qu'elles occupent est du vide qu'elles laissent, comme 27 est à 20 : c'est-à-dire, que le plein seroit 27 et le vide 20.

Ce mémoire est très-philosophique, et le lecteur sera d'autant plus fâché de ne pas le trouver ici, qu'il est très-rare.

Ce recueil des ouvrages de Lesage ne peut qu'intéresser les savans.

Zoologie analytique, ou *Méthode naturelle de classification des animaux*, *rendue plus facile à l'aide de tableaux synoptiques*, par A. M. Constant Duméril, docteur et professeur à l'Ecole de Médecine de Paris, membre de l'Académie royale de Médecine de Madrid, etc.

Parva sed apta.

Imprimerie de H. L. Perroneau, à Paris, chez Allais, libraire, quai des Augustins, n° 59.

Le nombre des espèces connues dans le règne animal, nécessite des méthodes pour les classer et aider à les reconnoître. Cet ouvrage me paraît remplir parfaitement son but. Les talens et les connoissances de l'auteur sont connus du public.

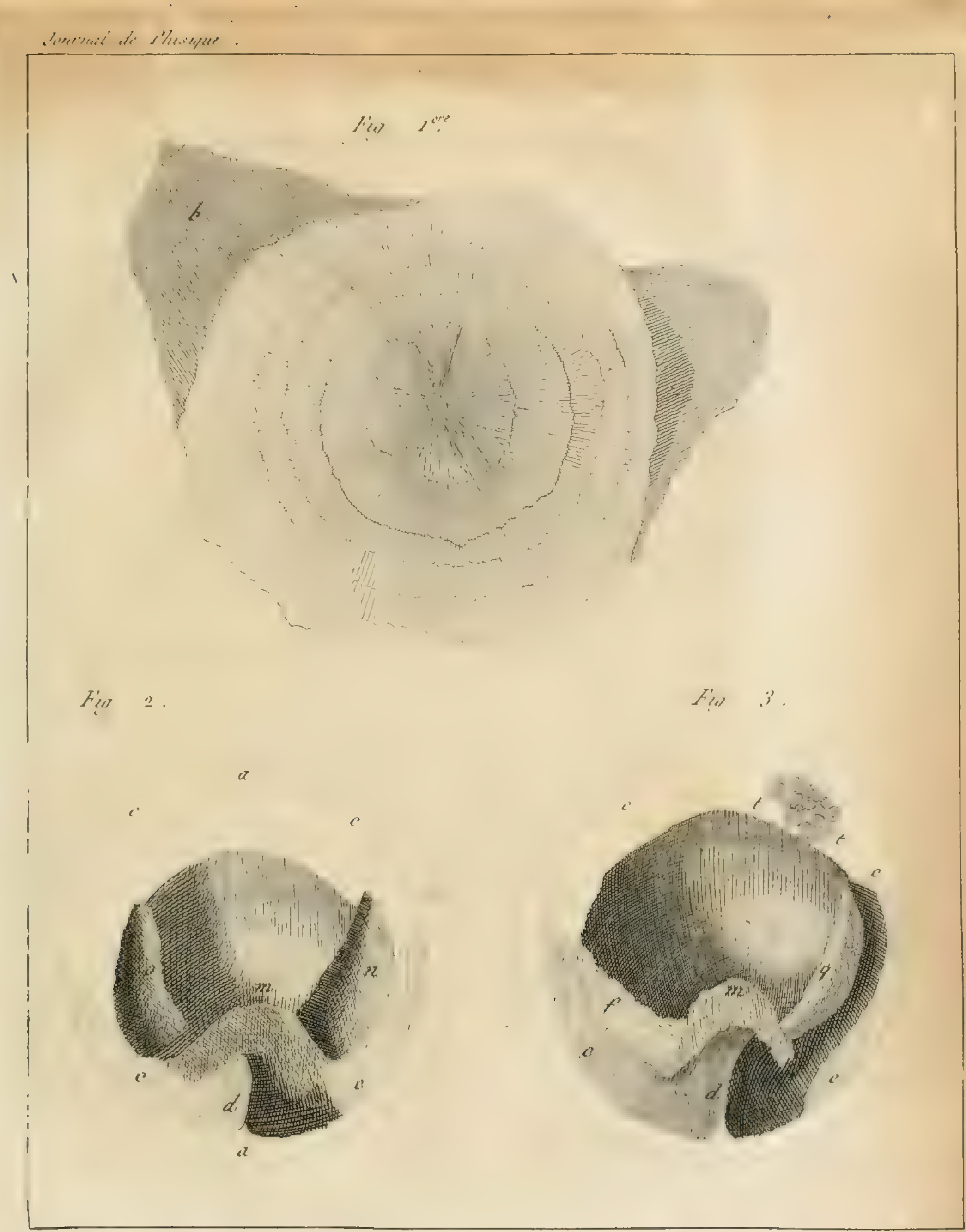
Tableaux de Physique, ou *Introduction à cette science*, à l'usage des Elèves de l'Ecole Polytechnique, par M. Barruel, professeur à cette Ecole; nouvelle édition, entièrement refondue et augmentée, in-folio.

Cet ouvrage fait suite au Journal de Physique, et fait partie de la collection. On se le procure au Bureau de ce Journal. Le prix est de 10 fr. pour Paris, et 12 fr. pour les départemens.

Faute essentielle à corriger dans le cahier précédent, pag. 319, lig. 4, *manganèse*, lisez *magnésie*.

TABLE

DES MATIERES CONTENUES DANS CE VOLUME.


Journal de Physique.
Fig. 1re.
b
Fig. 2.
a
c
c
n
n
m
c
c
d
a
Fig. 3.
c
t
t
e
q
m
f
o
d
c
Brumaire an 14.
Geoffroy Sc.

JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE ET D'HISTOIRE NATURELLE.

FRIMAIRE AN XIV.

SUPPLEMENT AU TRAITÉ DE L'ÉTAMAGE;

Par le Professeur PROUST.

Les expériences suivantes sont un supplément à l'ouvrage que j'ai publié sur cet objet en 1803. Elles confirment si péremptoirement l'inocuité du plomb, quand il est allié d'étain, même au-delà de parties égales, qu'il n'y a plus à douter que lorsque les passions qui obscurcissent encore un peu cette vérité, se seront totalement assoupies, la poterie d'étain, telle qu'en usoient nos pères, et l'étamage commun reprendront tout naturellement leur cours ordinaire, si même il est vrai qu'il ait été suspendu un seul instant. J'irai plus loin : c'est qu'on y reviendra avec d'autant plus de confiance qu'on se trouvera alors infiniment mieux convaincu de leur salubrité, qu'on ne l'avoit été avant qu'on pensât à les proscrire, et que l'on verra aussi plus clairement que cette proscription n'eut pour fondement ni la raison qui examine avant de prononcer, ni l'expérience qui est en cette matière le seul

vrai tribunal sans appel, mais des dangers purement imaginaires, des terreurs transmises d'âge en âge, et trop souvent même des vues personnelles.

Le plomb est un métal dangereux sans doute, mais c'est conditionnellement, comme le cuivre, le mercure, l'argent, etc. : c'est lorsque l'oxidation l'a fait passer à cet état où les métaux que je viens de citer deviennent aussi des poisons affreux.

Lisons d'Alibert, et demandons à ceux qui feignent de redouter une grenaille d'étamage, eussent-ils jamais pensé, il y a deux années, que ce métal qui nous effraie de bien plus loin que le plomb, que le cuivre lui-même réduit en poudre, pût séjourner dans l'estomac, dans les intestins, sans y laisser les moindres traces des accidens qui font de son oxide un poison si redoutable? Qu'opposeront-ils aux expériences du docteur Drouard (1)? Nous avions vu les enfans avaler des liards sans s'appercevoir même d'une colique; mais du cuivre en limaille! et dans la quantité d'une once!... Patrin avoit vu en Allemagne un fondeur prendre plus d'une dragme de poudre de cuivre dans un verre d'eau-de-vie, en disant qu'elle étoit bonne pour les douleurs rhumatismales, et à ma grande surprise, ajoute-t-il, il n'en fut point incommodé (2). Rouelle montroit dans ses leçons un paquet de cheveux blancs aussi verds que si on les eût teints avec du verd-de-gris. Ils les avoit coupés sur la tête d'un fondeur de quatre-vingts ans, qu'il rencontra dans une fonderie des Vosges. Que de poudre de cuivre cet homme-là n'aura t-il pas avalée dans le cours de sa longue carrière! Mais le plomb qui tue chaque jour nos perdrix et nos bécasses, est encore un métal empoisonné; c'est une grenaille arseniquée que le gouvernement fait fabriquer exprès pour la chasse; et ce plomb-là, nous en avalons tous les jours. Si nous faisons le procès aux étameurs, pourquoi ne le ferions-nous pas au gouvernement? Du plomb arseniqué nous seroit-il moins suspect que de l'étain plombé? Avertissons-le donc du danger, si nous en sommes persuadés! l'on nous écoutera sans doute; mais l'on nous demandera peut-être aussi des faits, et nous n'avons que des préventions à alléguer.

---

(1) Thérapeutique de D'Alibert, pag. 479, tome Ier.

(2) Patrin, Minéralogie, tome V, pag. 71.

Désabusons-nous: les sciences sont aujourd'hui dans leur plus bel âge. Elles comptent pour rien l'autorité des docteurs présens et passés, si leurs doctrines ne sont affermies par les faits; chaque jour elles offrent une lumière de plus à la médecine. Recevons donc de bonne foi ces lumières à mesure qu'elles arrivent; laissons-là les incertitudes de nos pères, et surtout cet engouement de métier qui nous fait craindre de revenir sur nos pas, qui s'ombrage des progrès de la chimie, et qui voudroit empêcher, s'il étoit possible, que l'on pensât du plomb autrement que nous en pensions il y a cent ans. Reconnoissons enfin, quoi qu'on en ait dit, que la mort n'est pas dans toutes les *ollas*.

EXPÉRIENCES.

1. Une alligation de plomb et d'étain faite à parties égales, réduite en limaille, et bouillie pendant deux heures dans du vinaigre distillé, n'a cédé à cet acide que des atomes d'étain. Pareille dissolution auroit pu être avalée sans crainte.

2. Deux petites casseroles étamées de cet alliage ont été tenues au feu pendant une heure, l'une avec du vinaigre, et l'autre avec trois limons coupés par tranches, et de l'eau; on eut soin d'en ajouter à mesure qu'elle s'évaporoit, pour tenir les vaisseaux pleins. Les deux décoctions retirées et examinées soigneusement, n'offrirent que des parcelles d'étain en dissolution; j'en aurois assaisonné de la salade, des ragoûts sans la moindre inquiétude.

5. Pour favoriser plus efficacement l'action de l'acide, j'ai fait cuire pendant deux heures des feuilles d'étain et de plomb dans un matras, avec du vinaire distillé; ce dernier examiné ne contenoit encore que de l'étain sans mélange de plomb.

4. J'ai fait bouillir pendant une heure des feuilles de plomb dans du vinaigre distillé, il en est sorti bien infecté d'oxide, comme on peut l'imaginer. Mais ayant fait bouillir ensuite cette dissolution avec poids égal de feuilles d'étain, le plomb se précipita successivement en poudre métallique, au point qu'il ne s'y trouva plus que de l'étain en dissolution.

5. J'ai fait voir dans mon Traité, qu'une casserole étamée à parties égales de plomb et d'étain, ce qui est certainement un des mauvais étamages que l'on puisse rencontrer, ne pouvoit, au sortir des mains de l'ouvrier, donner tout au plus

que quelques grenailles fort innocentes dans leurs effets, si, comme cela arrive souvent, on venoit à les avaler avec les alimens.

Pour abattre d'un seul coup le fantôme des préoccupations sur cet objet, j'ai pris un gros de dragées d'étamage à parties égales, dans une soupe au café; le jour suivant j'ai répété le même déjeûné, je n'en ai pas ressenti la plus légère incommodité. Pourtant la quantité d'étamage que j'ai prise étoit égale à celle qu'on dépenseroit pour étamer une casserole d'un pied de surface, et cette quantité-là, il faudroit au moins un mois de service journalier dans une cuisine, pour la faire disparoître; encore faudrait-il le pousser jusqu'à laisser le cuivre parfaitement à découvert, ce qui, comme on sait, n'arrive en aucune maison.

En quoi consiste donc à présent le danger qu'encourroit une famille dont les individus se partageroient les atomes de cet étamage? Il seroit superflu de répéter ici les argumens que j'ai déjà rassemblés dans l'ouvrage cité, pour faire voir combien l'on s'est exagéré ces dangers. Si les étamages de la plus basse qualité n'inspirent pas la plus moindre crainte, que sera ce de ceux qui se pratiquent sur le pied ordinaire?

6 Depuis ces recherches faites, il y a déjà plus d'une année, j'en ai recommencé quelques autres du même genre que je vais placer ici.

Les deux expériences entreprises avec le limon et le vinaigre blanc sur les étamages, à parties égales de plomb et d'étain, ont été répétées sur des casseroles étamées de nouveau avec le même alliage, et les résultats sont encore sortis les mêmes.

7. J'ai fait étamer avec un alliage de trois parties de plomb et une d'étain. Cette fois-ci les résultats ont été plus surprenans; je n'ai pas pu découvrir de plomb dans le bouillon de ces casseroles. Les décoctions ne durèrent qu'une demi-heure, parcequ'une ébullition plus longue convertit les limons en bouillie, et elle assujétit à des filtrations trop lentes. L'hydrogène sulfuré, appliqué à ces bouillons, amène une nuance brune qui d'abord pourrait faire croire qu'ils contiennent du plomb; mais deux jours après, la nuance qu'ils donnent est purement jaune, c'est-à-dire comme a coutume de le donner l'étain, quand l'atmosphère a eu le temps de l'élever à sa plus haute oxidation, laquelle ne change rien, comme on sait, à celle du plomb.

8. Voici d'autres expériences qui démontreront, je crois;

que lors même que le vinaigre et le limon auroient autant d'activité que des acides minéraux, le plomb qu'ils pourroient prendre en dissolution ne nous menaceroit encore que d'une manière bien éloignée, supposant qu'on ne s'écartât pas dans leurs usages, de la dose qu'on a coutume de suivre quand il s'agit simplement d'assaisonner.

Dans la casserole étamée à parties égales, je fis bouillir, demi-heure pleine, un acide muriatique de près de deux degrés au pèse-liqueur ; acide qui agace les dents bien autrement que le suc de limon. Retiré du vase et refroidi suffisamment, j'y ajoutai du sulfate de potasse ; le mélange se troubla ; il y eut précipitation de sulfate de plomb. Ce dernier rassemblé pesa deux grains foibles. La quantité d'acide muriatique étoit d'une livre, et j'avois eu soin d'ajouter de l'eau à mesure qu'elle évaporoit, pour tenir le vaisseau plein.

La même expérience fut répétée avec de l'acide sulfurique à deux degrés, la liqueur retirée, après sa demi-heure d'ébullition, se trouvoit légérement laiteuse ; elle tarda trois jours à s'éclaircir ; son dépôt rassemblé pesoit un grain foible.

La dissolution muriatique, séparée du sulfate de plomb, précipitoit en brun avec l'hydrogène sulfuré; mais trois jours après elle ne précipitoit plus qu'en jaune ; l'oxidation de l'étain avoit passé à son *maximum*. Pour l'acide sulfurique, il prend si peu d'étain dans une expérience de ce genre, qu'il change à peine de couleur avec l'hydrogène sulfuré. Si nous examinons maintenant l'action de l'acide muriatique sur un alliage dont les deux métaux sont séparément si dissolubles, qui ne se seroit pas attendu à voir l'étamage se dégrader très-rapidement par une pareille épreuve ? Cependant, malgré son peu d'épaisseur, d'autant moindre que le plomb y domine davantage, malgré son extrême ténuité, l'étamage avoit tout son poli, toute sa blancheur, et le cuivre ne se montroit nulle part à découvert.

9. J'ai dit que le danger auquel pourroit exposer l'usage de pareilles dissolutions, seroit encore fort éloigné. Supposons en effet que chaque livre de ce vinaigre muriatique fût divisée en 16 parties ou en 16 onces, que chacune d'elles fût employée à l'assaisonnement d'une salade, d'un ragoût, etc., chaque once de ce vinaigre ne contiendroit qu'un huitième de grain de sel de plomb. Or, pour nous alarmer en cette matière, pour nous convaincre des dangers d'un huitième de grain réparti dans une masse alimentaire, prise par cinq, par deux,

par une personne, il faudroit au moins commencer par nous démontrer que les sels de plomb sont, à poids égal, huit fois plus dangereux que le sublimé corrosif, puisque l'on peut prendre chaque jour un grain de ce dernier sans courir les risques même d'une colique. Au physique comme au moral, voilà à quoi se réduisent la plupart des fantômes dont on berce nos foibles têtes. Se donne-t-on la peine de les apprécier, qu'y découvre-t-on? *ridiculus mus.*

C'est-à-dire que les acides minéraux, au degré de force où ils ont été employés dans cette expérience, ne porteroient pas même une atteinte sensible à la santé. Allez croire après cela que le vinaigre et les limons peuvent tirer du poison des étamages et des poteries d'étain. J'ai fait connoître, p. 94 de l'Etamage, que de 13 maisons où l'on avoit envoyé acheter des sucs de limons et de verjus, il s'en étoit trouvé 11 qui le vendoient avec du plomb en dissolution. Ce passage qui, plus qu'un autre, auroit pu éclairer les esprits, en leur montrant le danger où il falloit l'attaquer, le foyer redoutable de tant de coliques, semble n'avoir aucunement fixé l'attention. On cherche le poison où il n'est pas, et là où il est on le laisse tranquillement déployer ses ravages. Combien de victimes le vinaigre sucré d'Alcorcon ne fera-t-il pas chaque année!

Tirons encore de nos arts une pratique qui démontre clairement dans ses résultats, que le cuivre exposé nu à toute l'action des acides minéraux, n'est pas même à craindre quand l'étain se trouve en présence de l'un et de l'autre.

10. On fait bouillir dans un matras des feuilles de cuivre et d'étain, dans de l'acide marin, à dix degrés, au pèse-liqueur de Beaumé; il se dissout de l'étain comme on peut le croire, mais pas un soupçon de cuivre; tout au contraire, le cuivre blanchit, s'étame, il ne reçoit pas la moindre impression de la part de l'acide; c'est même la manière d'étamer beaucoup de petits objets de laiton.

La potasse appliquée à cette dissolution, précipite et redissout l'oxide d'étain, mais pas un atome de cuivre ne se montre; l'ammoniaque n'y fait aucune impression. Cependant si nous supprimons l'étain de cette expérience, le cuivre passe amplement en dissolution. Ce résultat étend donc les limites de la confiance bien au-delà de ce qu'on auroit osé croire; il nous rassure sur le danger des étamages qui pourroient laisser, comme cela arrive quelquefois, des points de cuivre à découvert; car il nous démontre que l'acide, loin de les attaquer,

répareroit au contraire l'étamage qui leur manque. Tel est pour notre avantage l'heureuse influence des affinités chimiques, qu'elles réunissent dans une même circonstance de nouveaux obstacles à l'oxidation des métaux qui pourroient menacer notre santé.

11. Personne n'ignore aussi que dans les villes et les campagnes, on prépare impunément le raisiné, les confitures de pommes, de groseilles, de cerises, de verjus, de coings, etc., dans des chaudières de cuivre ou de laiton. Cet usage blâmable au premier coup-d'œil, cesse pourtant d'inspirer des craintes aussitôt qu'on l'examine aux lumières de la chimie.

Une expérience bien simple va nous fournir ici toute la théorie dont l'économie domestique peut avoir besoin pour évaluer ces craintes, et marcher à pas sûr dans cette matière. Quelque confiance que l'on ait dans ces pratiques anciennes, dont le temps et l'expérience ont en quelque sorte consacré la sécurité, il est toujours bon de placer quelques lumières sur la route, en faveur de ceux qui n'accordent leur sentiment qu'à l'évidence.

On fait bouillir à gros bouillons une casserole de cuivre rouge, pleine de vinaigre blanc, pendant une heure, en ayant soin d'ajouter de l'eau chaude à mesure que le liquide diminue, et l'on transvase ensuite pour laisser refroidir. Si on examine actuellement ce vinaigre avec l'hydrogène sulfuré, le réactif le plus exquis pour découvrir les moindres atomes de métal, on trouve une quantité si infiniment petite qu'on peut bien la tenir pour nulle, puisqu'il n'est pas possible de la précipiter et de la recueillir pour la soumettre à la balance.

12. Desirant néanmoins l'évaluer au moins par approximation, j'eus recours à l'expérience suivante : je fis dissoudre dans une livre de vinaigre, poids de celui qui avoit été mis en expérience, un demi-grain de verd-de-gris, me proposant d'en augmenter la dose jusqu'à ce que j'eusse rencontré une dissolution qui donnât avec l'hydrogène sulfuré une nuance pareille à celle que donnoit le vinaigre cuit. Mais je n'eus pas besoin de passer plus avant, car celle que je venois de préparer s'accorda si bien avec l'autre, qu'il n'étoit pas possible de rien desirer de plus satisfaisant.

13. Le verd-de-gris dont je fis usage tient 36 centièmes, ou environ le tiers de son poids en métal. La livre de vinaigre bouillie ne contenoit d'après cela que le tiers d'un demi-grain de cuivre en dissolution, ou si l'on veut, un sixième de grain,

et parconséquent une once de vinaigre, ce qui est à-peu-près l'assaisonnement d'une salade pour une personne, n'en contiendroit donc que la valeur d'un quatre-vingt-seizième de grain, ou bien un trente-deuxième de verd-de-gris. Et que seroit-ce si la salade se partageoit en quatre?... S'il restoit encore des objections à faire contre des atomes de cuivre aussi peu capables de causer de l'inquiétude, j'aime à croire qu'elles ne viendroient certainement pas des médecins éclairés: ils savent trop bien que ce qui est poison à une forte dose, devient souvent un médicament précieux à une moindre, et qu'au-dessous d'une certaine mesure le corps humain n'a réellement plus rien à craindre de leurs influences. Ils prescrivent aujourd'hui le cuivre ammoniacal avec autant de succès que de confiance; le feroient-ils si l'expérience ne leur avoit appris que les oxides de mercure, d'argent, de cuivre, de plomb, le sublimé, l'arsenic, l'opium, la cantharide, la ciguë, l'aconit, etc., sont des poisons, des médicamens, ou des riens selon la dose qu'on en prend.

14. La nature a sagement pourvu à ce que les productions vénéneuses ne pussent point, au-dessous d'une certaine mesure, affecter les voies digestives et assimilatrices du corps humain. Sans cette minoration de leurs qualités, assez communément proportionnées à celle de leurs masses, il y auroit peu de poisons que l'on maniât impunément; et bien peu d'arts que les hommes pussent exercer sans courir à chaque instant les risques de la vie. Personne alors n'oseroit s'exposer à l'extraction des acides minéraux, à préparer le sublimé corrosif, l'arsenic, le verd-de-gris, à braver les effluves des mines et les gas meurtriers, si quelques molécules qui, malgré tous nos soins, s'échappent dans l'atmosphère, étoient capables d'attaquer le principe de la vie. L'air que nous respirons, les eaux que nous buvons, les odeurs que nous flairons, les alimens qui nous réparent, seroient eux-mêmes des productions bien suspectes, puisqu'il y en a fort peu dont le tanin, l'extractif, les acides, les alkalis, l'huile aromatique, le principe assaisonnant du laurier, des pimens, des noyaux, des raiforts, etc., ne fussent des substances très-délétères, si on les prenoit dans un état de concentration où ils pussent déployer leur fâcheuse énergie.

En analysant ainsi ces résultats, mon intention n'est point d'affoiblir mes craintes à l'égard du cuivre, que l'oxidation rend toujours si dangereux, que la plus légère inadvertance

peut

peut transformer en poison, ou faire, comme vient de le dire un auteur peu délicat en moyens, *un mémoire contenant l'apologie du plomb* (1). J'ai en vue seulement d'évaluer ce que l'on peut avoir à craindre dans des cas donnés, tels que celui que nous examinons. Ainsi il est hors de doute que la sécurité avec laquelle on fait cuire, par toute l'Europe, des fruits acides dans des vaisseaux de cuivre, ne soit aussi bien fondée qu'elle puisse être, tant qu'on ne s'écartera point de l'usage qui nous recommande de ne jamais les y laisser séjourner après la cuite. Mais c'est une attention qui n'est ignorée d'aucun fabricant de confitures, d'aucune mère de famille aujourd'hui, et sur laquelle parconséquent nous ne nous appesantirons pas.

15. Mais après avoir cherché à convaincre qu'il y avoit eu plus d'exagération que de vérité dans tout ce que nous avons répété, de siècle en siècle, sur les dangers du cuivre comme métal, j'ose croire qu'il ne sera pas déplacé de retracer aussi, dans le tableau de quelques expériences, l'étonnante rapidité avec laquelle il peut empoisonner nos alimens, si l'on perd de vue un seul instant la disposition qu'il a toujours à changer d'état, ou en d'autres termes, à s'oxider.

On verse une once de vinaigre distillé dans une casserole de la contenance d'environ une livre d'eau; on la mouille avec ce même vinaigre dans toute sa surface, et on la laisse reposer deux minutes. On dispose à côté six verres et un flacon d'eau hydro-sulfurée.

A la fin des deux minutes on promène le vinaigre sur l'étendue de la casserole comme pour la laver, et on en verse la valeur d'un gros dans le premier verre; elle repose encore quatre minutes; on la lave, et on en retire une seconde épreuve. Au bout de six minutes on en retire une troisième, une quatrième au bout de huit, une cinquième au bout de dix, et enfin la sixième au bout de quinze.

Pour découvrir actuellement les progrès que l'oxidation du métal a pu faire dans un aussi court espace, pour en palper, si l'on peut dire ainsi, la progression de l'œil et du doigt, l'on ajoute un filet d'eau hydro-sulfurée (2) à chacun de ces

---

(1) Annales de Chimie, n° 158.

(2) On remplit cinq bocaux de cristal de 20 livres d'eau chacun; on y partage deux grains et demi de verd-de-gris dissout dans un peu d'acide

verres, et on les voit prendre tous au même instant cette couleur de châtaigne qui décèle si bien la présence du cuivre; couleur déjà sensible dans le premier, dont la nuance se fonce rapidement du second au troisième, au quatrième et au cinquième, tellement qu'elle ne diffère pas alors de celle d'une tasse de café. Pour le sixième non-seulement la nuance s'obscurcit encore plus, mais la couleur verte qui indique si sûrement le poison à tous les yeux, s'y trouve déjà bien prononcée.

16. Tout le monde connoît cette teinte dorée bien différente de celle du cuivre, dont ce métal s'embellit immédiatement après le passage du vinaigre; elle n'est que l'effet du reflet métallique vu au travers d'une couleur jaune orangée. Or cette couleur est celle que j'ai trouvée dans l'oxide de cuivre au *minimum*. Cette teinte passe du jaune au brun obscur, c'est l'oxide qui s'élève du *minimum* au *maximum*; tout s'explique à mesure que les principes se découvrent.

Ces résultats connus des chimistes, mais peu ou point des gens du monde, sont du plus grand intérêt pour toutes les classes de la société; et les conséquences qui en dérivent, fondées sur une démonstration qui parle aussi fortement aux yeux, ont sur toute espèce de raisonnement l'avantage de fixer l'attention des personnes les plus indifférentes; car elles mettent à leur portée le langage de l'oxidation métallique, en leur faisant comprendre, par la gradation de ces nuances, la rapidité surprenante avec laquelle des acides qui n'ont aucune action sur le cuivre, le convertissent en poison aussitôt que l'oxigène atmosphérique peut combiner des affinités avec la leur. L'opération de nos arts qui a pour objet de convertir le cuivre en verd-de-gris, n'a pas elle-même d'autre fondement que l'expérience que nous venons de faire; et l'expression dont le peuple se sert si souvent : *il s'est fait du verd-de-gris*, est beaucoup plus littérale qu'il ne pense.

---

muriatique, ce qui répond à environ un grain de cuivre; on y verse ensuite une couple d'onces d'eau hydro-sulfurée, l'eau se colore aussitôt, et l'on juge à sa nuance qu'elle seroit encore très-marquée dans le double de liqueur.

Cent vingt livres d'eau contiennent un million cinq cent mille neuf cent vingt grains d'eau. L'hydrogène sulfuré découvre donc très-facilement un millionième de grain de cuivre, et beaucoup moins.

17. Non-seulement les acides végétaux déploient sur le cuivre une énergie funeste, aussitôt que leurs affinités se trouvent fortifiées par celle de l'oxigène de l'atmosphère, mais le sel lui-même partage aussi ce malheur avec eux. Il se décompose au contact du métal et produit cette combinaison verte que nous nommons *muriate de cuivre au minimum d'acide*, dont les effets ne seroient pas moins redoutables sans doute que ceux du verd-de-gris. Il paroît que durant ce contact le cuivre, à mesure qu'il s'oxide, entraîne la décomposition du sel, et met une partie de sa base à nu, tandis que l'acide s'unit à l'oxide; car le sel qui avant cette circonstance n'altéroit pas la fleur de la violette, la verdit aussitôt après avoir donné naissance à cette espèce de verd-de-gris.

18. Les corps gras de toute espèce, aidés par le principe oxidant de l'atmosphère, autant que par celui que, selon Berthollet, ils portent en eux-mêmes, agissent, comme tout le monde sait, avec une égale célérité sur le cuivre.

C'est encore l'activité combinée des graisses et du sel marin qui occasionnoit la destruction accélérée du doublage des vaisseaux, dont on se plaignoit dans les ports d'Espagne. On crut qu'elle devait procéder du défaut des affinages, jusqu'au moment où Don Raphaël Clavijo, officier d'une instruction solide dans tous les genres, en trouva la cause, que jusqu'à lui on avoit inutilement cherchée par la voie de l'analyse chimique. Il imagina en conséquence de placer entre l'enduit de suif et le cuivre des feuilles de gros papier pour en empêcher le contact, et dès ce moment la durée des doublages fut assurée.

19. Ainsi en revenant au cuivre considéré comme métal, on pourroit à la rigueur y faire cuire la plupart des alimens sans risques pour la santé, puisque le vinaigre, qui ne le cède à aucun fruit acide en activité, peut y bouillir très-longtemps sans en dissoudre des particules appréciables. Mais c'est au moment même où les liquides cessent de couvrir le cuivre, où la chaleur cesse de tenir l'oxigène dans cette dilatation, dans cet éloignement qui s'oppose à son action, et affoiblit ses affinités, que ces mêmes affinités et celle des acides reprennent impérieusement leurs droits, et que commencent les dangers; et c'est bien moins pour avoir fait cuire des alimens dans des vaisseaux mal étamés, que tant de pauvres n'ont été victimes de ce métal, que pour avoir voulu, par négligence ou par faute de vaisseaux de rechange, les y conserver du jour au lendemain.

Mais outre que les opérations de la cuisine sont de nature à ne pas exiger une coction continue, et que même elles ne réussissent que par une température de digestion, qui n'est pas, comme on juge bien, la plus propre à tenir dans un éloignement parfait le principe oxidant, les corps gras qui font partie des alimens sont trop disposés d'ailleurs à attaquer le cuivre par eux-mêmes, et sans le secours de ce principe extérieur, pour que ce métal puisse jamais se tolérer dans nos cuisines. Si un quart-d'heure de séjour a pu convertir une once de vinaigre en poison, que seroit-ce d'une masse alimentaire que l'on auroit gardée pendant huit à dix heures?

Dans les fabriques à sucre, dans les pharmacies, dans les confisseries, c'est toute autre chose : les préparations sont toutes destinées à éprouver une chaleur d'ébullition qui ne s'interrompt que pour les passer à refroidir dans d'autres vaisseaux, et dans ces préparations les corps gras ne font jamais partie. Le service du cuivre dans ces ateliers n'a donc rien de comparable à celui qu'il pourroit avoir dans une cuisine, lors même qu'on ne connoîtroit pas l'étamage. Mais puisque dans l'usage des cuisines une multitude de causes se réunissent, comme nous l'avons vu, pour accélérer la dissolution du cuivre, puisque les sucs des viandes sont gras, acides et salés naturellement, puisqu'il n'est pas de fruit, de plante potagère qui n'en contienne aussi, et même d'herbe de nos campagnes, qui, selon la remarque de Fourcroy, ne rougisse le tournesol, il est donc évident que l'étamage est aussi indispensable pour les ustensiles de cuisine, qu'il est inutile à cause de son peu de durée pour ceux des grands ateliers.

20. Arrêtons-nous à considérer aussi sous le même point de vue les sorbetières d'étain, puisqu'elles continuent d'être un sujet d'alarme, malgré tout ce que nous avons dit dans le Traité de l'Etamage.

On a vu dans ce Traité, page 71, que le vinaigre le plus fort pouvoit séjourner jusqu'à trois jours dans des vaisseaux alliés de plomb, sans qu'il y contractât rien qui pût en rendre l'usage à craindre. Examinons donc sur ces mêmes alliages jusqu'où peut s'étendre la double action des acides et de l'oxigène atmosphérique, relativement au service des limonadiers. Les sorbetières se trouvant par la nature de leur service plus souvent moitié vides que pleines, seront sans doute aussi plus exposées à se dégrader dans cet ensemble de causes qui, comme nous venons de le voir au sujet du cuivre, amènent

si facilement la dissolution des métaux; mais a-t-on eu pour cela des raisons de craindre que les acides pussent, durant leur séjour, attaquer le plomb plutôt que l'étain? Il convenoit peut-être d'examiner avant de proscrire: puisqu'on ne l'a pas fait, consultons donc l'expérience.

Les vases d'alliage qui servirent à l'épreuve du vinaigre, pouvant se considérer comme autant de sorbetières, il est hors de doute que les résultats que nous allons en tirer ne peuvent différer en rien de ceux que donneroient les sorbetières des limonadiers, puisque l'alliage est le même de part et d'autre, comme l'indiquent les proportions 5, 10, 15, 20, 25, 30 et 50 pour 100 de plomb, qu'on suivit pour les fabriquer. Ces proportions comprennent en effet toutes les espèces d'étain que les poteries peuvent fournir au commerce.

21. Passons maintenant aux principales boissons acides. Le principe actif du limon et du verjus ayant été reconnu pour être de la même nature, j'ai jugé qu'il seroit suffisant de suivre les expériences sur le limon seulement. L'usage des limonadiers consiste à jeter dans quatre livres d'eau le suc de deux limons de grosseur moyenne. Un limon moyen, à écorce fine, donne de 13 à 14 gros de jus; mais pour être au dessus, plutôt qu'en dessous, nous le porterons à 16, et parconséquent à 4 onces le suc qu'on doit mêler à quatre livres d'eau pour avoir une bonne limonade. Telle est dans toutes les limonaderies de Madrid la composition de cette boisson, qu'on assure devoir se changer en poison, aussitôt qu'on la garde dans des sorbetières qui n'ont pas été marquées au coin de l'étain pur.

Disons en passant deux mots sur ce coin de sécurité. Personne ne doutera aujourd'hui qu'il n'appartient qu'à la chimie d'évaluer le degré de confiance qu'on peut lui donner, puisqu'elle seule a les moyens de reconnoître si un potier s'est écarté du titre qu'il s'engage à garantir par ce coin. Mais jusqu'à ce jour les chimistes sont-ils convenus d'un procédé analytique, invariable, pour résoudre les doutes qui peuvent s'élever sur la pureté de l'étain? Existe-t-il en ce moment une formule d'analyse que la loi ait adoptée et sanctionnée, comme elle l'a fait pour celles qui servent à évaluer l'or, l'argent et le cuivre qui entrent dans une pièce d'orfévrerie? Non. Quels sont donc d'après cela les fondemens sur lesquels l'autorité civile s'appuiera, quand il s'agira de donner des décisions sur les étains suspects? S'en rapporter aux décisions d'un potier sur l'ouvrage d'un autre potier! Et voilà en effet tout ce que

renferme le code d'aujourd'hui. Que l'on juge d'après cette remarque dans quelle obscurité l'on doit marcher, quand il s'élève une contestation entre le plus fort et le plus foible! Revenons à l'eau de limon.

Cette liqueur va séjourner 24 heures dans chacune de nos sorbetières, pour être ensuite soumise à l'analyse; mais comme dans cette matière il devenoit indispensable de connoître d'abord jusqu'où peut atteindre la plus grande action que le limon puisse faire éprouver à nos vases, il me parut que je devois commencer par les expériences suivantes :

22. Je fis un mélange de parties égales de suc de limon et d'eau, ce qui donne une liqueur acide quinze fois plus active que la limonade ordinaire, qui ne contient, comme on l'a vu, qu'un seizième de ce suc; on en versa ensuite environ deux onces dans chacune de nos huit sorbetières, dont la première est étain pur, et les suivantes étain à 10, à 15, à 20, à 25, à 30 et à 50 pour 100. Dans chacune d'elles on mit une plume de pigeon, pour avoir la facilité d'en mouiller le tour aussi fréquemment qu'on voudroit, et mettre par-là sa superficie dans un contact suivi avec l'acide et l'oxigène atmosphérique. L'expérience dura 24 heures. Allons aux phénomènes.

En moins de demi-heure une poussière blanche vint tapisser la surface des sorbetières au dessus du liquide. Elle commença par celle d'étain pur, suivit dans celles de 5, de 10, de 15, et devint moins sensible dans celles de 20 et 25; elle ne le fut presque pas dans celles de 30 et de 50. Cette poussière ou cet oxide que j'avois soin de faire retomber dans le liquide, en lavant avec la plume, ne s'y dissolvoit point, et même au bout des 24 heures il se trouva si abondant dans l'étain pur et les quatre suivans, que le liquide en étoit devenu laiteux. Le liquide de ces huit sorbetières fut jeté sur un filtre, lavé à l'eau, distillé et versé dans huit verres séparés; à chacun d'eux je mêlai aussitôt de la dissolution de sulfate de potasse, le réactif le plus assuré pour précipiter les moindres atomes de plomb; aucun des liquides ne se troubla... Quarante-huit heures de repos ne purent y faire naître le moindre sédiment perceptible à la vue. Enfin ces liquides examinés relativement à l'étain, donnèrent de sa dissolution tous les signes qui lui sont propres; et la poudre blanche recueillie par le filtre ne se trouva elle-même qu'un pur oxide d'étain. Tel fut l'effet d'une eau de limon, quinze fois plus active que celle qui est

d'usage. Tels furent encore une fois les signes de ce poison imaginaire qu'une vaine frayeur d'héritage a pu nous faire craindre pendant si long-temps, et dont le poison de l'intérêt personnel s'efforce encore de prolonger la terreur.

L'eau de limon ordinaire fut ensuite gardée 24 heures dans nos huit sorbetières et examinée à l'épreuve du sulfate; l'issue en fut la même; pas la moindre trace de plomb; que s'il y existe, ne saurons-nous donc jamais de ceux-là même qui continuent d'en propager la crainte, de quels moyens ils se servent pour le découvrir? Une démonstration qui n'est pas moins convaincante, même pour ceux qui ne sont pas au fait des propriétés des métaux, c'est l'expérience suivante :

On verse dans deux verres une égale portion des liqueurs que contiennent la sorbetière d'étain pur, et celle dont le métal est à 50 pour 100; on y ajoute ensuite de l'eau hydrosulfurée, et l'on voit les deux liqueurs se colorer de la nuance de châtaigne que donne l'étain quand il est à sa moindre oxidation. Si cette couleur procédoit du plomb, on ne s'étonneroit pas sans doute de la voir sortir d'un vaisseau qui en est surchargé; mais l'étain pur la donne aussi; l'acide de limon n'extrait donc qu'un même métal de deux vases fort différens. Le métal qui se dissout dans les boissons acides n'est donc pas celui que le sulfate de potasse précipite indubitablement partout où il le rencontre, celui-là même qui peut porter atteinte à la santé; mais c'est au contraire l'étain, ce métal qu'aucune expérience connue n'a démontré pouvoir être dangereux.

23. Tous ces faits nous autorisent à conclure avec confiance que le plomb est un métal qui ne peut aucunement s'introduire dans les acides; tant que l'étain fera partie des étamages et des sorbetières, ses affinités supérieures à celles du plomb, s'opposent invinciblement à ce qu'il puisse prendre sa place dans quelque dissolvant que ce soit. Ainsi partout où il y aura de l'étain le plomb n'infectera jamais nos boissons. Cette vérité est irréfragable, parcequ'elle est une loi de la nature. Mais combien de fois aussi n'accusons-nous pas à tort les boissons à la glace des dérangemens qui nous surviennent peu d'instans après les avoir prises! Combien de fois les pesanteurs d'estomac, les resserremens de ventre, les catarrhes, n'ont-ils pas été la suite d'une transpiration interne et externe trop rapidement suspendues, plutôt que d'aucune qualité malfaisante de ces mêmes boissons? Et que n'auront pas à craindre certains

tempéramens délicats qui, au fort d'une sueur abondante, ont l'imprudence de braver cette périlleuse opposition de température qu'on observe si souvent entre l'air brûlant d'une soirée du Prado, et celui des cavernes glaçées de Canosa?

Puissent ces faits dissiper l'exagération, nous ramener à des idées plus exactes, et nous convaincre désormais que si le plomb doit être, comme je l'ai dit, à chaque pas proscrit du plus grand nombre des étamages, parcequ'il n'y est pas nécessaire, et diminué dans les poteries, parceque c'est du bon étain que nous voulons, il ne faut pas pour cela crier au meurtre pour une casserole qu'un ouvrier infidèle auroit étamée avec des alliages trop plombés pour une sorbetière de bas aloi qu'on auroit vendue pour de l'étain fin! Poursuivons la fraude, mais ne la confondons pas avec l'un des délits les plus affreux de la société, avec l'empoisonnement. Il est digne surtout de remarquer que depuis plusieurs années qu'on cherche à épouvanter Madrid avec les étains plombés, le public n'en continue pas moins avec une entière sécurité les étamages et les étains, sans s'embarrasser s'ils sont de loi ou non. Plus sage que ceux qui s'alarment sur des simples rumeurs, il fonde sa confiance sur ce que dans toute l'étendue d'un royaume on n'a pas encore pu le convaincre de dangers véritables, et justifier les frayeurs que l'on a répandues par un seul accident bien constaté au tribunal des Sciences.

CONSÉQUENCES.

1. Les confiseurs peuvent continuer de travailler dans des bassines non-étamées, toutes les fois qu'ils observeront scrupuleusement les précautions qui leur sont dictées par les réglemens de leur art, et qu'ils seront personnellement responsables de tout empoisonnement que l'on auroit prouvé être sorti des préparations qu'ils vendent au public.

2. Toute mesure qui tendroit à les forcer d'étamer seroit illusoire, puisque la chaleur qu'il faut donner à la plupart de leurs compositions, pour les amener au degré de cuite qui leur convient, détruit cet étamage en peu de jours. J'ai fait faire sous mes yeux du sucre rosé et autres sucreries qui exigent une forte chaleur, dans des vaisseaux étamés d'étain fin, l'ouvrier ne put y réussir, elles sortirent les unes caramélisées, et les autres presque brûlées; l'étain s'étoit détaché en plusieurs endroits par le frottement violent de la spatule

de

de bois, et le cuivre y étoit à découvert. Que seroit-ce quand on a des cinquante livres de ce sucre à préparer, des masses considérables de pains à l'amande, et autres de ce genre, qu'il faut tenir à sec pour achever de leur donner le degré de cuite?

3. Les étamages chargés de plomb jusqu'à parties égales, ne peuvent être dangereux, puisqu'il suffit au plomb d'être allié à l'étain pour qu'il ne puisse se dissoudre ni dans le jus de limon, ni dans le vinaigre, les deux acides dont l'activité pourroit inspirer le plus de méfiance.

L'étain plus oxidable que le plomb, se dissout exclusivement dans ces acides, et s'oppose à ce que le second en soit attaqué. Le plomb ne pourroit s'approprier un atome d'oxigène sans que l'étain ne le lui enlevât à l'instant.

4. Le plomb, lorsqu'il est allié d'étain à parties égales et au delà, ne peut jamais prendre les devans sur le second, s'oxider et se dissoudre avant lui. Ce même alliage pris intérieurement et à une dose bien plus forte que celle que pourroit avaler toute une famille, lors même que l'étamage de sa maison ne dureroit pas huit jours, n'est pas en état d'exposer même légérement la santé; aussi n'y en a-t-il pas un seul exemple avéré.

5. Il n'y a pas plus d'inconvénient à permettre les étamages au tiers ou au quart de plomb, selon l'ancien usage, que ceux à l'étain fin, pour s'accommoder aux moyens de toutes les classes, car il y a dans le ménage des pauvres, des ustensiles tellement délabrés qu'on ne pourroit le leur appliquer sans achever de les détruire, et sans les obliger parconséquent à des renouvellemens qui leur deviendroient onéreux.

6. Tout chaudronnier qui trompe sur la qualité de l'étamage qu'on lui demande, est coupable de fraude : il est répréhensible, mais il n'y a pas motif de le qualifier d'empoisonneur.

7. Ce que nous venons de dire des étamages étant applicable à la poterie d'étain, la proscrire sans autre motif que des frayeurs qu'aucun accident n'a encore justifiée, seroit priver nos arts et nos maisons d'un alliage que nul autre ne peut remplacer, et dont l'Europe ne fait usage de temps immémorial, que parceque sa salubrité, mise en question tant qu'on voudra, n'a cependant jamais reçu d'atteinte. Une pareille prohibition seroit peu sensible aux riches sans doute; mais ne restreindroit-elle pas avec dureté le peu de moyens qu'ont les pauvres pour monter leurs ménages?

Cette mesure auroit en outre un inconvénient fâcheux ; celui d'exposer à des pertes considérables tous les états de la société, qui ont de nombreux ustensiles d'étain, car elle les rendroit victimes de l'avarice de quelques artisans qui, par cela même qu'ils prévoient très-bien que l'exécution de la loi ne tarderoit pas à se relâcher, s'empresseroient d'acheter au plus vîte, et au plus bas prix, tous ces ustensiles, afin de les faire rentrer dans le commerce aux prix des étains fins (1).

P. S. Depuis la présentation de ce mémoire au Gouvernement, on a commissionné Don Domingo Fernandez et Don Antonio Cruz, pour juger définitivement si les boissons acides gardées plus ou moins long-temps dans les sorbetières d'étain, étoient exposées à dissoudre du plomb et à porter atteinte à la santé.

Ces chimistes ont choisi parmi plus de cent sorbetières qui avoient été saisies sur la déclaration des potiers d'étain, celles qui leur ont paru les plus chargées de plomb, et même les plus dégradées par l'humidité : ils y ont fait séjourner quatre jours et quatre nuits des boissons acides de toute espèce, et les ont ensuite soumises à l'examen le plus rigoureux.

Le résultat de leur travail dont ils ont bien voulu me donner communication, est que le vinaigre, le limon, le verjus, l'orange, la cerise, la groseille, le lait aigre, etc. ne se chargent d'aucunes particules de plomb qui soient appréciables par le sulfate de potasse, l'eau hydro-sulfurée, les hydro-sulfures, etc. Toutes ces boissons prennent un peu d'étain, quelques-unes n'en prennent pas du tout. On a en conséquence restitué les sorbetières aux limonadiers, et l'on espère que le Gouvernement ne tardera point à donner un décret qui termine les questions qu'on avoit élevées sur la salubrité de l'étain, qui rende la tranquillité à une classe nombreuse de métiers, harcelés sans raison, et fasse rentrer pour jamais dans ce néant du mépris ces viles intrigues que l'intérêt personnel avoit suscitées sur cet objet.

Madrid, mai 1805.

---

(1) Ce qui est arrivé dans Madrid.

Sur la Traduction du Traité de l'Etamage.

Cette traduction est bien faite, je me complais à en rendre témoignage à M. Dibarrast, et le prie d'agréer mes remercimens pour les soins qu'il a bien voulu y donner : cependant comme il y a quelques mots qui s'écartent du sens de l'original, parceque les Dictionnaires donnent rarement toutes les acceptions dont ils sont susceptibles, je vais restituer ici par forme d'*errata* ceux qui me paroissent le mieux convenir au but de l'ouvrage.

Annales, tome CLI,

Page 47, lig. 9. Mais elle n'a pas été, etc.; *lisez*, mais en Espagne elle n'a pas été fondée sur des meilleures bases que dans les autres pays. Le mauvais sens est dans l'original même, et M. Dibarrast n'a pas pu l'éviter.

Annales, tome CLII,

Pages 127. Certaines recettes; *lisez*, certaines règles.
136. Sa couleur tire à celle du verre; *lisez*, à celle du miroir.
141. Dans un matras; *lisez*, dans un bocal.
154. A faire des fontaines et des plats; *lisez*, des plats et des assiettes.
154. Etain dans les règles; *lisez*, étain régulier, moyen.
155. Avant que la porcelaine; *lisez*, la faïence.
245, lignes 2, 17 et 19. Faïence; *lisez*, poterie.
246, *id.* 7, 22 et 27. Faïence; *lisez*, poterie.
247, *id.* 24 et 26. Faïence; *lisez*, poterie.
248. Tatavera; *lisez*, faïence.
249. Faïence d'Alcorcon; *lisez*, poterie d'Alcorcon.
250. Faïence; *substituez*, poterie partout.
251, l. 14. Faïence commune; *lisez*, poterie commune vernissée.
252. Les cruches; *lisez*, les tines (je crois qu'on les appelle ainsi). C'est un vaisseau de terre cuite non-vernissée, qui contient depuis cinquante livres jusqu'à cent vingt-cinq quintaux. Ils servent à conserver le vin et l'huile au lieu de tonneaux.
262. Mais à l'égard des poteries vernissées et des faïences anglaises; *lisez*, mais à l'égard de la faïence et des poteries anglaises.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES FAITES

PAR BOUVARD, astronome.

JOURS.	THERMOMÈTRE. Maximum.		Minimum.		à Midi.	BAROMÈTRE. Maximum.	Minimum.	à Midi.
1	à midi	+9°,4	à 7 m.	+ 3 8	+ 9,4	à 7 m......27. 9,8[illegible]	à midi 27. 9,35	27. 9,35
2	à midi	+11,5	à 7 m.	+ 6 4	+11,5	à 7 m......27. 8,80	à 8 ½ s......27. 6,10	27. 7,70
3	à midi	+13 0	à 8 s.	+ 8,1	+13,0	à 8 s.......27. 7 72	à 8 ½ m.....27. 7,05	27. 7,20
4	à 3 ¼ s.	+12,4	à 7 m.	+ 8,0	+11,0	à 8 ½ m.....27. 5 77	à 3 ½ s......27. 5,12	27. 5,37
5	à 3 s.	+12,4	à 7 m.	+ 9,5	+11,1	à 7 s.......27. 8,28	à 7 m......27. 7,58	27. 5 85
6	à 2 s.	+11,1	à 7 m.	+ 8.6	+10,4	à midi.....27. 8,00	à 7 m......27. 7,58	27. 8,09
7	à midi	+12,0	à 7 m.	+ 7,8	+12 0	à 7 m......27. 7,42	à 8 s.......27. 6,80	27. 7,15
8	à 2 ¼ s.	+ 5.3	à 7 ½ m.	+ 1,8	+ 3,3	à 2 ¼ s.....28. 0,25	à 7 ½ m.....27. 8,95	27.11,25
9	à 3 ¼ s.	+ 6 4	à 6 ¾ m.	+ 0,8	+ 6,3	à 7 s.......28. 5,90	à 6 ¾ m.....28. 4,24	28. 5,64
10	à 2 ¼ s.	+ 5,4	à 7 m.	+ 0,4	+ 4 2	à 4 ¼ m.....28. 4,28	à 10 s.......28. 9,30	28. 3,20
11	à midi	+ 7,0	à 7 m.	+ 4 6	+ 7,0	à 9 s........28. 1,40	à 7 m......28. 0,56	28. 0,60
12	à midi	+ 5 4	à 9 ½ m.	+ 3 0	+ 5,4	à 8 s.......28. 3,70	à 7 m......28. 2,37	28. 3,05
13	à midi	+ 4,7	à 7 ¼ m.	— 0,0	+ 4,7	à 9 ½ s......28. 5,12	à 6 ¾ m.....28. 4,02	28. 4,50
14	à 9 ¼ s.	+ 4,6	à 9 m.	+ 3,4	+ 4 5	à 9 ¼ s......28. 5,76	à 5 s.......28. 5,3[illegible]	28. 5,43
15	à midi	+ 6,0	à 6 ¼ m.	+ 4,7	+ 6,0	à midi 28. 5,37	à 11 ½ s.....28. 5,2[illegible]	28. 5,37
16	à midi	+ 5,2	à 10 ¼ s.	+ 3,1	+ 5,2	à 8 ½ m.....28. 5,62	à 9 s........28. 4,70	28. 5,00
17	à midi	+ 1,7	à 8 ½ m.	+ 0,9	+ 1,7	à midi......28. 4,36	à 7 ½ s......28. 4,03	28. 4,06
18	à 9 ½ s.	+ 2,1	à 9 m.	+ 1,0	+ 2,0	à 9 m.....28. 3,40	à 9 ½ s......28. 2,64	28. 3,05
19	à midi	+ 4,6	à 8 m.	+ 2,4	+ 4,6	à 9 s.......28. 2,90	à midi......28. 2,45	28. 2,45
20	à midi	+ 4.7	à 10 s.	+ 1,2	+ 4,7	à 10 s......28. 5,34	à 8 ½ m.....28. 4,00	28. 4,35
21	à midi	+ 3,3	à 8 m.	+ 1,6	+ 3,3	à midi 28. 5,30	à 10 s......28. 3,50	28. 5,30
22	à midi	+ 2,3	à 7 ¾ m.	+ 0,9	+ 2,3	à 10 ½ s.....28. 3,78	à 7 ¾ m.....28. 3,00	28. 3,10
23	à midi	+ 2,0	à 7 ¾ m.	— 1,2	+ 2,0	à 9 ½ s......28. 6,07	à 7 ¾ m.....28. 4,72	28. 5.45
24	à midi	+ 3,0	à 7 ¾ m.	— 2,3	+ 3,0	à 10 ½ s.....28. 7,50	à 7 ¾ m.....28. 6,40	28. 6,75
25	à midi	+ 4,7	à 8 m.	+ 1,7	+ 4,7	à 8 m.....28. 7,80	à 9 ½ s......28. 7,10	28. 7,26
26	à midi	+ 3,6	à 7 ¾ m.	— 1,4	+ 3,6	à 7 ½ m.....28. 6,05	à 10 ¾ s.....28. 4 85	28. 5,87
27	à midi	+ 3.5	à 7 ½ m.	— 2,0	+ 3,5	à 7 ½ m.....28. 4,00	à 11 s......28. 2,50	28. 3,42
28	à 4 s.	+ 3,7	à 7 ½ m.	— 2,4	+ 3,5	à midi 28. 2 00	à 4 s.......28. 2,15	28. 2,00
29	à midi	+ 5,6	à 8 s.	+ 3,4	+ 5,6	à 8 s........28. 4,10	à 7 ¾ m....28. 2,57	28. 3,00
30	à midi	+ 1,6	à 7 m.	— 0,6	+ 1,7	à midi......28. 5,10	à 7 ½ m.....28. 4,96	28. 5,10

RECAPITULATION.

Plus grande élévation du mercure...28.7,80, le 25 à 8 m.
Moindre élévation du mercure....27.5,12, le 4 à 3 ½ s.

Élévation moyenne...... 28. 0,46.
Plus grand degré de chaleur..... +13°,0 le 3 à midi.
Moindre degré de chaleur....... — 2, 4 le 28 à 7 m.

Chaleur moyenne........ +5,3

Nombre de jours beaux....... 12

Eau de pluie tombée dans le cours de ce mois 0m,03840 = 1 pouce 5 lignes $\frac{7}{10}$.

A L'OBSERVATOIRE IMPÉRIAL DE PARIS,

BRUMAIRE an XIV.

JOURS.	HYG. à midi.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE.
1	68,0	S-E. fort.		Assez beau ciel tout le jour; petite pluie le soir.
2	81,5	E. tr.-fort.		Ciel couvert par interv. et petite pluie.
3	91,5	S. S-E.		Ciel couv. le matin et assez dans l'après-midi; brouillard.
4	91,0	S-S. O-O.		Brouillard; ciel couv. par interv.; petite pluie fine.
5	95,0	N. N-E.		Pluie tout le jour et assez forte par intervalles.
6	93,0	E. S-E.	*L.* Apogée.	Brouillard; ciel très-couv.; petite pluie par intervalles.
7	91,0	E.		Ciel très-couv., brouillard très-épais; pluie assez forte.
8	88,0	N. tr.-fort.	P. Q. à 3h. 31′ s.	Pluie toute la n.; neige le mat.; assez beau ciel le soir.
9	70,0	N-E.		Très-beau ciel tout le jour.
10	44,5	E. fort		Beaucoup d'éclaircis tout le jour; petite pluie par interv.
11	100,0	E. S-E.		Brouillard; pluie pendant la nuit; ciel couvert.
12	83,0	N.	Equin. ascend.	Brouillard; ciel couv.; beaucoup d'éclaircis.
13	78,0	E. N-E.		Forte gelée blanche; très-beau ciel.
14	84,0	E. S-E.		Brouillard; ciel très-couv. tout le jour; pluie sur le soir.
15	89,0	Calme.		Brouillard très-humide et puant; ciel très-couvert.
16	88,0	Calme.	P. L. à 2h. 4′ m.	Ciel très-couv.; brouillard épais et puant.
17	71,0	E.		Ciel couv.; brouillard.
18	84,0	E. S-E.	*L.* Périgée.	Ciel couv.; brouillard humide.
19	85,0	E. S-E.		Brouillard; couv. par intervalles.
20	87,0	Calme.		Temps brumeux et trouble.
21	84,0	E. S-E.		Brouillard à l'horizon; couv. le s., et quelq. gouttes d'eau.
22	76,0	N-E.	D. Q. à 6h. 55′ s.	Ciel couv.; beaucoup d'éclaircis dans la journée.
23	76,0	N-E. fort.		Fort beau ciel.
24	76,5	N. N-O.		Brouillard; ciel nuageux.
25	68,0	N-E. fort	Equin. descen.	Ciel nuag.; brouill. au m.; aur. bor. lançant des jets de lum.
26	55,0	F. N-E.		Ciel superbe tout le jour; forte gelée blanche.
27	66,0	E.		Brouillard tout le jour; assez beau ciel le soir.
28	78,0	E. N-E.		Ciel nuageux et couv.; brouillard.
29	97,0	N.		Brouillard; ciel très-couv.; pluie fine.
30	85,0	N. N-O.	N. L. à 5h. 45′ m.	Même temps, même circonstance.

RECAPITULATION.

	de couverts......	18
	de pluie.........	10
	de vent..........	27
	de gelée.........	6
	de tonnerre......	6
	de brouillard.....	18
	de neige.........	1
Jours dont le vent a soufflé du	N..................	3
	N-E................	8
	E..................	9
	S-E................	7
	S..................	2
	S-O................	1
	O..................	1
	N-O................	2

ANALYSE

De la mine de fer décrite par plusieurs Minéralogistes, sous les dénominations de Mine de fer spathique, mine blanche de fer, fer spathique, chaux carbonatée ferrifère avec manganèse, mine d'acier, etc.

Par J. J. DRAPPIER, Répétiteur de chimie à l'Ecole Polytechnique;

Lue à l'Institut National.

PARMI les trois échantillons qui ont été soumis à l'analyse chimique, deux font partie de la belle Collection du Conseil des Mines (1); ils m'ont été remis par M. Daubuisson, qui a bien voulu y joindre la description suivante :

N° 1. *Fer spathique de Baigorry.*

Contexture. Masse en partie à très-petits grains et presque compacte, en partie à gros grains bien lamelleux, présentant très-distinctement la forme rhomboïdale, et ayant jusqu'à un demi-pouce de grosseur. Sa surface est hérissée de gros cristaux lenticulaires qui ont jusqu'à un pouce, et qui sont des rhomboïdes très-obtus un peu déformés (variété *équiaxe* de M. Haüy). Ces cristaux forment une masse continue avec la partie non cristallisée, et sont bien évidemment la même substance.

Couleur. Blanc grisâtre, en quelques endroits, rouge de chair foncé et sale. Les parties compactes sont les plus blanches. La sur-

(1) Les échantillons dont on a détaché les fragmens analysés, sont dans la Collection du Conseil; celui de Baygorri, sous le N° $\frac{585}{15}$, et celui de Vaulnaveys, sous le N° $\frac{397}{87}$.

face, notamment celle des cristaux, est d'un jaune brunâtre, ayant quelquefois un léger reflet irrisé.

N. B. Cette dernière couleur paroît un effet de l'altération due au contact de l'air atmosphérique, et cette altération ne paroît pas avoir pénétré dans l'intérieur.

Transparence. Très-translucide sur les bords.

Dureté. Un peu plus dure que le spath calcaire. La partie compacte a en outre une grande consistance; elle est fraîche et nullement altérée.

Pesanteur. 3,83.

Cet échantillon paroît pur et homogène; on y voit cependant quelques grains de quartz et de pyrite, mais en petite quantité et extrêmement petits.

Un fragment (de cet échantillon) essayé à la forge, a donné un joli culot pesant 40 pour $\frac{0}{0}$.

Il vient d'Ustelegny, près de Baigorry, département des Basses-Pyrénées.

N° 2. *Fer spathique de Vaulnaveys.*

Cet échantillon diffère du précédent, en ce qu'il ne présente point des cristaux distincts, quoique d'ailleurs toute la masse soit cristalline, à gros grains, ayant très-distinctement la forme rhomboïdale. La couleur est moins blanche (jaune brunâtre peu foncé); il a un peu plus d'éclat et de transparence; il est un peu moins dur; il a un peu moins de consistance; sa pesanteur = 3,60; il vient de Vaulnaveys, à 3 lieues au S.-E. de Grenoble; et à 9 lieues S. S.-O. d'Allevard; département de l'Isère.

Il est à remarquer que cet échantillon, parmi ses grains rhomboïdaux, en contient quelques-uns de carbonate de chaux qui sont blancs, et qui sont très-distincts de ceux de fer spathique; on y voit aussi quelques veines et cristaux de quartz, et quelques atomes de pyrite. Les filons, d'où il vient, sont puissans et bien réglés.

N° 3. *Fer spathique d'Allevard, département de l'Isère.*

Cet échantillon m'a été remis par le professeur Hassenfratz. Il ressemble beaucoup au n° 2 pour la couleur, l'éclat et la transparence. Mais il est bien cristallisé, très-homogène et très-bien conservé. Il se divise facilement en rhomboïdes, dont les lames, lorsqu'elles sont un peu minces, sont parfaitement diaphanes.

Analyse.

A. — Je cherchai d'abord à m'assurer si les trois échantillons de fer spathique contenoient de la chaux. Pour ne pas confondre celle qui pouvoit se trouver dans la gangue avec celle qui étoit censée faire partie des cristaux, je séparai avec soin les particules qui par leur aspect différoient de la partie dominante; j'eus même l'attention de n'employer que des fragmens cristallins. Après les avoir réduits en poussière impalpable, j'en introduisis 5 grammes de chaque dans trois fioles de verre numérotées. J'y ajoutai de l'eau distillée pour les délayer et pour diminuer l'action de l'acide sulfurique que je versai par petites portions jusqu'à saturation parfaite.

Comme à froid l'action paroissoit nulle ou presque nulle; les trois fioles furent exposées sur un fourneau, au moyen d'une grille de fil de fer, à une chaleur à peine capable de porter le mélange à l'ébullition. Alors la combinaison de l'acide sulfurique se fit lentement, elle fut accompagnée d'une effervescence due au dégagement d'un gaz reconnu pour du gaz acide carbonique, jusqu'à ce que la dissolution fût complète. Le n° 1 ne donna aucun résidu; le n° 2 en donna un qui pesoit à peine 0,gmes01; celui du n° 3, le seul dont on puisse tenir compte, pesoit 0gmes04. Ce n'étoit autre chose qu'un peu de silice qui avoit probablement échappé aux yeux, ou bien qui se trouvoit engagé dans les cristaux.

Sa dissolution gardée pendant très-long-temps, est restée incolore, et n'a rien laissé déposer: pour peu que ces substances eussent contenu de chaux (1), il se seroit infailliblement précipité du sulfate de chaux, surtout après le refroidissement; car l'eau de dissolution étoit peu abondante, et pour qu'il n'y eût point d'excès d'acide, j'avois eu la précaution de ne pas ajouter de nouvel acide sulfurique avant que celui qui avoit été versé ne fût entré en combinaison. D'ailleurs, dans un essai préliminaire que je fis, au moyen de l'acide muriatique, je n'ai point obtenu de précipité par l'oxalate d'ammoniaque.

---

(1) Il y a plus d'un an, j'eus occasion d'analyser, dans le laboratoire du Conseil des Mines, un échantillon de mine blanche de fer qui m'avoit été remis par M. Lenoir, ingénieur des mines. Cet échantillon qui avoit l'aspect de certaines pierres à bâtir des environs de Paris (chaux carbonatée grossière), ne me donna pas un atome de chaux.

B.

B. — Pour séparer l'oxide de manganèse que je supposai contenu dans le fer spathique, je crus devoir faire usage du procédé suivant :

Je délayai dans de l'eau distillée 5 grammes des mêmes substances, je versai dessus peu-à-peu de l'acide nitrique avec les précautions ci-dessus détaillées. La dissolution fut plus rapide ; les mêmes phénomènes se reproduisirent, mais avec dégagement de vapeurs rutilantes. La dissolution fut ensuite décantée dans une capsule de porcelaine, évaporée jusqu'à siccité, et étendue d'une nouvelle quantité d'eau. J'ai successivement répété deux fois ces opérations, parceque j'ai remarqué qu'une seule fois ne suffisoit pas, que l'oxide de fer encore trop divisé, restoit en suspension dans la liqueur et passoit à travers les filtres. Je conseille même à ceux qui voudront répéter ces procédés, d'imbiber préalablement le papier à filtrer avec un peu d'eau distillée : alors l'oxide de fer ne passera pas aussi facilement à travers, il n'en sera même que plus facile à séparer. S'il arrivoit que l'oxide fût tellement incrusté qu'il ne fût pas possible de le détacher sans une perte notable, le meilleur parti à prendre est d'incinérer le filtre dans un creuset d'argent ou de platine. En suivant cette méthode, j'ai retiré de l'oxide rouge de fer, du n° 1, 3gmes05, du n° 2, 2gmes45, du n° 3, 2gmes45.

C. — Les liqueurs qui avoient passé à travers les filtres étoient parfaitement incolores ; après les avoir concentrées, j'en ai précipité par le carbonate de soude une matière blanche floconneuse, très légère, que je pris d'abord pour de l'oxide de manganèse. M'étant apperçu, en versant un peu de soude caustique dans les liqueurs surnageantes, que malgré l'excès d'alcali il restoit encore une portion de matière blanche en dissolution, je les fis bouillir pour chasser l'acide carbonique qui a, comme l'on sait, la propriété de dissoudre plusieurs substances terreuses et métalliques. Je filtrai ensuite pour recueillir les précipités ; après les avoir bien édulcorés, je les séparai du filtre, et les fis calciner pendant quinze minutes dans un creuset de platine. Le n° 1 pesoit 0gmes25, le n° 2, 0gmes70, le n° 3, 0gmes68.

D. — L'apparence gélatineuse de ces précipités me donna d'autant plus lieu d'etre surpris, que je ne connoissois point cette propriété au carbonate de manganèse. Je fus encore bien plus étonné, lorsque je les retirai du creuset aussi blancs après

la calcination qu'ils étoient auparavant : car le carbonate de manganèse perd son acide et devient noir, à un degré de chaleur même inférieur à celui auquel j'avois opéré, tandis que la matière dont il s'agit avoit retenu beaucoup d'acide carbonique, et avoit conservé toute sa blancheur. Une seconde calcination ne produisit aucun changement remarquable. Cette substance fondue au chalumeau avec le verre de borax, s'est dissoute avec effervescence sans le colorer. Du nitrate de potasse projeté sur le globule incandescent, n'a pas développé la couleur violette que caractérise l'oxide de manganèse, malgré que je me sois servi d'un support d'argile cuite, au lieu de charbon, pour éloigner tout ce qui pouvoit s'opposer à la coloration. Les précipités obtenus des sels de manganèse, par les alcalis caustiques, brunissent promptement à l'air; cette substance n'offre rien de semblable. Dissoute dans les acides sulfurique et nitrique, elle ne se laisse précipiter ni par les hydro-sulfures, ni par les prussiates alcalins ; à peine ceux-ci lui donnent-ils une teinte bleuâtre. Par l'oxalate d'ammoniaque on obtient un léger précipité qui se forme lentement, et qui se redissout dans l'eau ou dans un excès d'acide. Je dois observer ici qu'il est bon de se mettre en garde contre un fait qui peut en imposer : souvent après un certain nombre de précipitations et de filtrations, les réactifs indiquent la présence de la chaux, à la vérité en petite quantité, dans des liqueurs acides qui paroissent auparavant n'en pas contenir. Cette chaux provient ordinairement d'un peu de craie inhérente à quelques papiers à filtrer, comme le prouve l'effervescence qui a lieu lorsqu'on filtre ces liqueurs.

E.—Les propriétés ci-dessus énoncées de la matière inconnue, me sembloient suffisamment caractériser une des substances terreuses pour diriger mes recherches de leur côté. La magnésie étoit la terre avec laquelle je lui trouvai le plus de ressemblance : en effet, de même que la magnésie ; elle se dissout dans l'acide sulfurique, avec lequel elle forme un sel amer ; elle n'est point précipitée de ses dissolutions dans les acides, lorsque celles-ci sont convenablement étendues d'eau, par les carbonates de soude et d'ammoniaque; avec les alcalis caustiques, elle donne un précipité insoluble dans un excès d'alcali, mais très-dissoluble dans le carbonate d'ammoniaque. Une seule propriété, celle de retenir de l'acide carbonique, même après une forte calcination, semble devoir faire exclure tout parallèle avec la magnésie. Car, suivant la plupart des

chimistes, rien n'est plus facile que de priver par la calcination le carbonate de magnésie de son acide. Mais j'ai eu plusieurs fois lieu d'éprouver que ce résultat n'est pas si facile à obtenir qu'on se l'imagine généralement. L'identité avec la magnésie me paroît donc suffisamment constatée pour ne pas regarder la substance dont il s'agit comme une terre nouvelle.

F. — Pour compléter cette analyse, il restoit encore à savoir combien les trois minérais de fer spathique contenoient d'eau et d'acide carbonique. A cet effet je calcinai 5 grammes de chaque dans un creuset de platine. Le n° 1 perdit par cette opération 1gmes70, le n° 2, 1gmes85, le n° 3, 1gmes83. Ces nombres, il est vrai, ne sauroient représenter l'eau et l'acide carbonique; la perte en poids, occasionnée par leur dégagement, a dû être diminuée par la suroxigénation du fer. En effet, le gaz nitreux produit par ces minérais, lorsqu'on les dissout dans l'acide nitrique, les précipités verds que l'on obtient de leurs dissolutions dans les acides sulfurique et muriatique, prouvent évidemment que le fer y est peu oxigéné. Mais comme j'ai ramené tous les produits de l'analyse à l'état où ils se trouvoient dans les minerais après la calcination, il s'ensuit que les résultats doivent être comparables. Au reste il est aisé de faire la correction convenable, en admettant avec M. Proust (1), que le fer pour s'oxider au *minimum*, augmente de 0,28 de son poids, et de 0,48 pour s'oxider au *maximum*, sans cependant rien décider sur la question des oxidations intermédiaires. Dans cette hypothèse les proportions s'établiront comme il suit :

Poids réel en grammes des produits obtenus par l'analyse.

	N° 1.	N° 2.	N° 3.
Oxide rouge de fer (2)	3,05	2,45	2,45
Magnésie	0,25	0,70	0,68
Perte par la calcination	1,70	1,85	1,83
Silice	0,00	0,00	0,04
Totaux. . grammes.	5,00	5,00	5,00

Pour évaluer ces produits en parties centésimales, il ne s'agit

(1) *Journal de Physique*, tome LIX, page 321.

(2) Mêlé d'une très-petite quantité d'oxide de manganèse. (Voyez *G.*).

que de multiplier par 20 les nombres ci-dessus, ou, ce qui revient au même, de reculer le point d'une place vers la droite, et de multiplier ensuite par 2, alors on aura les résultats suivans :

	N° 1.	N° 2.	N° 3.
Oxide rouge de fer	61,0	49,0	49,0
Magnésie	5,0	14,0	13,6
Perte par la calcination	34,0	37,0	36,6
Silice	00,0	00,0	00,8
Totaux	100,0	100,0	100,0

Tableau des proportions des substances contenues dans les trois échantillons de fer spathique, calculées en supposant que le fer y soit oxidé au minimum, *d'après le rapport donné par* M. Proust, *de* 148 *à* 128, *entre les oxides de fer au* maximum *et au* minimum, *le métal étant représenté par* 100.

	N° 1.	N° 2.	N° 3.
Oxide de fer au *min.*	52,75	42,38	42,38
Magnésie	5,00	14,00	13,60
Eau et acide carbonique	42,25	43,62	43,22
Silice	00,00	00,00	00,80
Totaux	100,00	100,00	100,00
Produit par quintal de minérai en fer métallique, calculé dans la même hypothèse	41.	33.	33.

Ce dernier résultat, pour le n° 1, s'accorde assez bien avec celui de l'essai fait à la forge du laboratoire du Conseil des Mines; quant aux autres, je ne sache pas qu'on les ait essayés.

G. — Le célèbre Bergmann, dans un Mémoire intitulé : *De Mineris ferri albis* (1), annonce avoir trouvé une très-grande quantité de manganèse dans le fer spathique. L'autorité de ce chimiste et de tous ceux qui l'ont suivi, m'en imposoit trop pour ne pas rechercher si l'oxide de ce métal n'auroit point été retenu en combinaison par l'oxide de fer. Pour m'assurer d'abord de son existence, je fis fondre au chalumeau, avec du

(1) *Opuscula physica et chemica*, vol. II.

verre de borax, de la mine, soit dans son état naturel, soit après l'avoir calcinée, sans obtenir, même à l'aide du nitre, de couleur qui annonçât la présence du manganèse. J'apperçus, à la vérité, des indices de ce métal, en faisant fondre 5 grammes de chaque minérai avec trois parties de potasse caustique. Mais la teinte verte que prit l'alkali fut très-foible; elle disparut promptement, et l'oxide de manganèse que je retirai ne fut pas appréciable à la balance.

Il est donc probable que Bergmann a pris de la magnésie pour de l'oxide de manganèse; on peut même assurer que la présence de ce métal dans le fer spathique, n'est nullement constatée par les faits cités dans sa Dissertation (1) sur les mines blanches de fer, et malgré que l'auteur y ait décrit si longuement les propriétés du manganèse, on peut dire avec M. Fourcroy (2), *qu'on est porté à croire, en la lisant avec attention, qu'elle a été faite plutôt pour fournir à son auteur l'occasion de traiter ce dernier métal, que pour faire connoître en détail les propriétés du carbonate de fer, sous le nom de* mine de fer blanche.

En supposant même qu'il existe du fer spathique, dans la composition duquel il entre, en quantité notable, de la chaux (3) et du manganèse (4), on doit conclure, de tous les faits énoncés ci-dessus, que la dénomination de *chaux carbonatée ferri-*

---

(1) Il est assez remarquable que ce soit précisément dans cette dissertation que Bergmann substitue l'expression de *magnesium*, pour désigner le manganèse, à celle de *magnesia*, à laquelle on ajoutoit l'épithète *nigra*, pour que le métal ne soit pas confondu avec la magnésie qui étoit alors désignée par celle de *magnesia alba*.

Ne.... vel cum magnesiâ albâ confundatur, terminationem neutralem; nominibus metallorum omnium, exceptâ platinâ communem, addidimus.

(2) *Système des connoissances chimiques.*

(3) Il n'est pas étonnant que plusieurs chimistes aient trouvé de la chaux; puisque la gangue de certaines mines de fer spathique en contient visiblement une très-grande quantité.

Bergmann dit, en parlant de cette terre : *Pondus calcis multùm variat; in quibusdam paucas centesimas reperimus. In spathosis circiter decima pars ea constat, in aliis dimidium, numquam verò penitùs defuit.*

(4) Quant au manganèse, il est d'autant plus intéressant de vérifier si ces mines en contiennent, que la plupart des métallurgistes attribuent à ce métal leur propriété de produire de l'acier naturel.

fère avec manganèse, ne sauroit convenir à toutes les mines blanches de fer. Mais si l'identité de forme de la chaux carbonatée et des échantillons qui font le sujet de ce Mémoire, est bien constatée, que pourra-t-on conclure, si ce n'est que les caractères minéralogiques, tirés de la forme, ne sauroient suffire pour la détermination des espèces.

SUITE

DE L'ESSAI PHYSIOLOGIQUE

Sur la cause de l'Asphyxie par submersion;

PAR BERGER.

D. *Expériences sur les limaces et les limaçons.*

JE n'ignorois pas, en m'occupant de quelques expériences sur ces animaux, que ce sujet avoit déjà fixé l'attention d'un chimiste français, dont la modestie égale la vaste étendue de ses connoissances en chimie; mais ce que j'ignorois à cette époque, c'est que le savant et infatigable *Spallanzani* s'en fût autant occupé dans les dernières années de sa vie, comme nous l'apprenons par un ouvrage posthume, dont le public est redevable aux soins d'un des célèbres amis de l'auteur. (1).

L'illustre professeur de Pavie ayant épuisé le sujet, et nous ayant appris une foule de faits curieux et nouveaux, je me serois dispensé de publier le petit nombre d'expériences que j'avois faites, si je n'eusse réfléchi qu'en ornant mon travail des résultats de ses découvertes, je lui donnerois un intérêt qu'il n'auroit pas eu sans cela, en même temps que je contribuerois à répandre les connoissances physiologiques que nous avons sur ces animaux.

---

(1) Mémoires sur la respiration, par *Lazare Spallanzani*, traduits en français d'après son manuscrit inédit, par *Jean Senebier*. — A Genève, an 11.

Expérience Ière.

Avant que de placer des limaces en vases clos, pour étudier les phénomènes qu'elles présenteroient, je crus qu'il étoit convenable de savoir si elles avoient un besoin d'air très-pressant pour vivre; en conséquence j'en plaçai quatre jeunes, de l'espèce qu'on nomme *cendrée* (*limax cinereus. L.*), sous le récipient d'une pompe pneumatique; je raréfiai l'air jusqu'à ce qu'il ne soutînt plus qu'une colonne de mercure de 15 lignes de hauteur sans qu'elles périssent : leur corps ne fit que diminuer un peu de volume. (Un dérangement momentané de la pompe dont je faisois usage m'empêcha de porter le vide plus loin). Je donnai subitement à l'air extérieur introduction dans le récipient; mais elles n'y parurent pas sensibles (1).

Expérience II.

J'introduisis dans un tube de verre rempli d'eau, de 18 pouces de longueur sur 6 lignes de diamètre, cinq jeunes limaces grises; le tube plongeoit dans son extrémité ouverte : toutes allérent se fixer dans le haut du tube, par un mouvement progressif très-lent. Au bout de 7 heures, aucune d'elles n'avoit péri; mais 18 heures plus tard, quatre d'entre elles étoient complètement asphyxiées; leur corps avoit augmenté de volume : la cinquième vécut pendant 30 heures. Mais une chose qui me surprit un peu, c'est qu'en périssant ainsi sous l'eau, ces animaux ne dégagèrent pas la moindre bulle d'air de cette espèce de petite bourse située à la droite de leur col, et qu'on prend, avec *Rhedi*, pour leur organe pulmonaire. Je répétai cette expérience en employant de l'encre au lieu d'eau : le résultat fut le même; mais je ne découvris dans l'intérieur du corps aucune trace de liquide noir (2).

---

(1) *Spallanzani* a observé que des limaçons périssent dans des récipiens vides d'air, au bout de quelques jours. (Ouv. cité, page 135).

(2) *Spallanzani* ayant forcé deux limaces à rester plongées dans un vase plein d'eau et renversé sur son ouverture dans une assiette pleine du même liquide, remarqua qu'elles donnèrent d'abord des signes certains de leur mal-aise; elles manifestèrent des mouvemens furieux; elles montoient sur les parois du vase; elles en descendoient, et cherchoient

Expérience III.

Le principe d'irritabilité paroît être porté chez les limaces à un très-haut degré; car après avoir ouvert longitudinalement le corps d'une d'elles tandis qu'elle vivoit, et en avoir extrait toute la masse des viscères, la seule enveloppe ou le manteau de l'animal donna des signes de contractilité pendant plus de 15 heures.

Expérience IV.

J'introduisis dans un vase de 33 pouces cubes de capacité plein d'air atmosphérique une grosse limace rouge (*limax flavus. L.*); le vase reposoit sur l'eau de chaux. Au bout de 7 jours l'animal périt : l'eau de chaux étoit tout-à-fait trouble, le volume de l'air absorbé égal à 5 pouces cubes et un tiers. L'eau de chaux absorba encore par l'agitation d'une mesure de l'air restant 0,04; enfin cet air lavé n'éprouva aucune diminution par la combustion du phosphore. Ce résultat est parfaitement conforme à celui qu'avoit obtenu M. *Vauquelin* (1), et qui s'est offert ensuite à *Spallanzani* (2).

Expérience V.

Je renfermai une jeune limace grise dans un récipient plein d'air atmosphérique, de la capacité de 51 pouces. Il reposoit sur l'eau de chaux. L'animal périt au bout de trois jours : le volume d'air absorbé étoit = 3 pouces cubes.

---

les moyens de fuir; mais, n'ayant pu réussir, elles tombèrent sur le fond de l'assiette où le vase reposoit, et elles y périrent. Voyez ouv. cité, page 248).

Le même auteur plaça sous l'eau des limaçons, et il vit qu'ils ne cessoient de vivre qu'au bout de trois ou quatre jours, si la température étoit basse mais plutôt, si elle l'étoit moins. Il remarqua encore que la quantité d'eau qui pénètre ces limaçons est considérable. En ayant pesé un avant de le plonger dans l'eau, il trouva son poids de 358 grains : l'ayant pesé après qu'il fut retiré de l'eau, son poids avoit augmenté de 252 grains; ce qui suppose, suivant cet auteur, une très-grande affluence de vaisseaux absorbans, ou du moins, de pores qui s'ouvrent à la surface de ces animaux plongés dans l'eau. (Voyez ouv. cité, p. 137).

(1) Annales de chimie, tome XII, page 273.

(2) Ouv. cité, page 241.

Une

Une mesure de l'air restant ne fut diminuée, par le lavage avec l'eau de chaux, que de 0,01. Mais la combustion du phosphore donna pour absorption de l'air lavé 0,13. Néanmoins l'air du récipient éteignoit, à plusieurs reprises, la flamme d'une bougie.

Après le résultat de l'expérience précédente, j'avois naturellement droit d'être un peu surpris de celui-ci; cependant je n'avois pas de raison pour douter de sa réalité. Je dus donc lire avec plaisir dans l'ouvrage de *Spallanzani*, d'abord, que les limaces n'absorboient pas toujours tout l'oxigène de l'air où elles étoient renfermées; qu'il en reste même souvent plusieurs centièmes (1); et en second lieu, que dans ces circonstances il y a quelques degrés de gaz azote produits, et beaucoup après leur mort, dont le moment précis est difficile à bien constater lorsqu'elles cessent de vivre dans les vaisseaux clos (2).

Expérience VI.

Deux grosses limaces rouges furent mises dans un vase de 34 pouces cubes plein d'air commun, qui reposoit sur l'eau de chaux; l'une d'elles périt au bout de 48 heures, et la seconde après 72. Le volume de l'air absorbé fut égal à 3 pouces cubes. Trois mesures de l'air du vase furent diminuées par l'eau de chaux de 0,21. L'air lavé donna ensuite pour absorption 0,03.

Expérience VII.

Dans l'éprouvette de 51 pouces cubes pleine de gaz oxigène, retiré de l'oxide noir de manganèse par la voie sèche, et dont l'absorption par le phosphore étoit = 0,75, je plaçai deux limaces rouges, l'une très-grosse, l'autre de taille moyenne. L'appareil reposoit sur un bain de mercure.

Au bout de cinq jours les deux limaces étoient sans mouvement au fond du vase; elles avoient secrété un suc visqueux et filandreux d'un jaune orangé, qui s'élevoit à 4 lignes environ au-dessus de la surface du mercure : leur corps étoit entièrement décoloré; il avoit pris une teinte brunâtre, quoique ces animaux conservassent encore quelques signes de vie. Une mesure d'air de la cloche, bien lavée dans de l'eau de chaux

(1) Ouv. cité, page 250.
(2) *Ibid.* page 252.

récente, fut diminuée de 0,17, et l'air lavé donna pour absorption, par le phosphore, 0,67. Une bougie allumée, plongée dans l'air de la cloche non lavé, y brûloit avec une flamme vive et agrandie (1).

Je répétai cette expérience, en introduisant dans l'air où avoient péri les deux limaces précédentes, et qui contenoit encore 0,67 de gaz oxigène, mais aussi 0,17 de gaz acide carbonique, une seule limace rouge, très-grosse et bien vigoureuse; elle y vécut pendant 8 jours; l'air contenoit alors 0,28 de gaz acide carbonique, et 0,55 de gaz oxigène. On se servit cette fois d'alcali caustique pour absorber l'acide carbonique.

Expérience VIII.

Je desirai connoître l'effet de différens gaz délétères sur les limaces. M. *Vauquelin* s'étoit assuré qu'elles périssoient au bout d'une demi-heure dans le gaz hydrogène sulfuré. J'en renfermai dans le gaz hydrogène, le gaz nitreux et le gaz acide carbonique retiré par la voie humide : le premier de ces gaz fut celui qui les affecta le moins, et le dernier au contraire celui qui eut sur elles l'effet meurtrier le plus prompt. Elles vécurent dans le gaz hydrogène pendant 13 heures (2), et s'élevèrent en rampant jusques dans le haut de la cloche; les jeunes périrent plus promptement que les vieilles, et toutes secrétèrent un suc jaune abondant. Le gaz nitreux les affecta

---

(1) *Spallanzani* a observé que deux limaçons renfermés dans le gaz oxigène, retiré de l'oxide rouge de mercure, détruisirent pendant 36 heures 0, 38 de ce gaz, et produisirent 0, 14 de gaz acide carbonique. Il conclut delà qu'ils décomposent une plus grande quantité de gaz oxigène quand il est pur que lorsqu'il est mêlé avec le gaz azote, mais qu'ils produisent aussi une plus grande quantité d'acide carbonique. (Ouv. cité, page 165).

(2) *Spallanzani* nous apprend qu'ayant placé deux limaces et un limaçon livrée (*helix nemoralis. L.*) dans le gaz hydrogène, un séjour de trois heures dans ce gaz tua les limaces, tandis que le limaçon y vécut dix-huit heures. Cette expérience, continue cet auteur, qui ne diffère pas essentiellement de celle qui est rapportée par le célèbre *Vauquelin*, prouve que les limaces cessent beaucoup plutôt de vivre que les limaçons, quand on leur ôte la présence du gaz oxigène. (Ouv. cité, page 248).

Je ferai observer que M. *Vauquelin* a fait usage du gaz hydrogène sulfuré, et non pas du gaz hydrogène pur, gaz qui exercent sur l'économie animale une action bien différente l'une de l'autre.

davantage ; il n'y en eut qu'une qui put s'élever contre les parois de la cloche, et toutes avoient péri au bout de 4 heures ; mais dans le gaz acide carbonique elles ne vécurent que pendant un quart-d'heure ; leur corps se pelotonnoit sur lui-même, et elles furent continuellement agitées ; la secrétion de la liqueur fut en même temps très-abondante, et leur corps devint noir et dur, comme lorsqu'il m'est arrivé d'en plonger dans l'acide nitrique ou sulfurique étendu d'eau.

EXPÉRIENCE IX.

Je mis dans un vase de 33 pouces cubes, plein d'air atmosphérique et renversé sur l'eau de chaux, 4 gros limaçons (*helix pomatia L.*) ; l'un d'eux périt 6 heures après y avoir été mis, un autre au bout de 24 heures, le troisième après 30 heures, et le quatrième au bout de 48. Le volume d'air absorbé fut = 3 $\frac{1}{3}$ pouces cubes. Une mesure de l'air restant fut diminuée par l'eau de chaux de 0,09, et l'air lavé ne donna aucune absorption quelconque par le phosphore.

Ces expériences me sembloient prouver, comme l'avoit déjà remarqué M. *Vauquelin*,

1°. Que les limaces, les limaçons, et probablement les autres vers de terre en général, ont besoin d'oxigène pour vivre ;

2°. Que l'oxigène absorbé est employé à la formation du gaz acide carbonique produit par la respiration ;

3°. Que ces animaux périssent dans les gaz réputés délétères, non pas instantanément, il est vrai, comme cela arrive aux animaux à sang chaud, mais après un espace de temps plus ou moins long, et qui varie suivant la nature des gaz.

Mais *Spallanzani* ayant observé la production du gaz acide carbonique, lorsque ces vers étoient renfermés dans les gaz azote et hydrogène, en a naturellement conclu qu'il existe tout formé dans la masse des humeurs animales, et que celui qui se produit lorsqu'on renferme ces animaux dans l'air commun ou le gaz oxigène, ne résulte point de la combinaison de l'oxigène absorbé avec le carbone exhalé. Il suppose donc que la base du gaz oxigène est absorbée directement par ces animaux ; au reste cet ingénieux physicien s'est assuré que les limaces et les limaçons morts, aussi bien que ceux qui vivent, absorbent également l'oxigène, mais d'une manière un peu plus lente, et que ce phénomène est non-seulement propre à leurs corps, mais encore à leurs coquilles. Enfin

un fait bien important, annoncé par le même auteur, mais qui demande à être répété à cause de sa délicatesse, c'est le développement du calorique par la fixation de la base du gaz oxigène, suffisant, selon lui, pour être observé et estimé par le thermomètre, quoiqu'il ne l'ait jamais vu monter de plus de $\frac{1}{3}$ de degré, et le plus souvent de $\frac{1}{10}$ ou $\frac{1}{12}$, quantité bien difficile à apprécier.

D. *Expériences sur les poissons.*

La respiration des poissons est un sujet bien digne d'occuper les physiologistes. On peut dire que c'est une mine nouvelle qui promet de riches et belles découvertes à ceux qui les premiers l'exploiteront ; car si on en excepte un petit nombre de mémoires écrits sur cet objet, et dont la plupart ont vieilli par les progrès rapides qu'a faits la chimie pneumatique depuis quelques années, on peut dire qu'à dater de cette époque on ne compte guères que les expériences curieuses faites par M. *Sylvestre*, et insérées dans le bulletin des Sciences de la Société philomatique (1). Ce vide, dans l'état actuel de la science, relativement à la respiration de cette classe d'animaux, doit nous faire desirer vivement la publication des expériences faites à ce sujet dans ces derniers temps par le célèbre *Spallanzani*, et annoncées dans l'introduction à ses mémoires sur la respiration (2).

N'ayant point eu jusqu'à présent le loisir de faire des

---

(1) Rapport des travaux de la Société philomatique pendant l'année 1791, par *Sylvestre*, page 194.

(2) Je rapporterai ici en peu de mots, pour ceux que ce sujet intéresse, les principaux résultats auxquels étoit arrivé *Spallanzani*, et qu'il s'étoit réservé de développer dans son grand ouvrage.

I. Les poissons de mer et d'eau douce morts renfermés dans l'air commun, en absorbent l'oxigène, ainsi que leurs parties internes séparées, comme les intestins, l'estomac, le foie, le cœur, les ovaires.

II. Le vernissage de la surface du corps des poissons, pratiqué sans intéresser leurs branchies, suspend la respiration de quelques-uns d'entre eux ; ce qui prouve que cette classe d'animaux consume l'oxigène, non-seulement par leurs branchies, mais encore par la surface de leurs corps.

III. Les poissons sont susceptibles d'une vraie léthargie par l'action du froid.

IV. Plusieurs poissons périssent plutôt dans l'eau gâtée par le croupissement, que lorsqu'ils sont exposés à sec dans l'air libre.

recherches suivies sur la respiration proprement dite de ces animaux, je me contenterai d'indiquer ici les principaux résultats obtenus par M. *Sylvestre*, tels qu'il les a publiés lui-même; après quoi je ferai connoître quelques expériences que j'ai faites dans l'intention d'observer les effets qu'ont sur eux différentes eaux gazeuses (1). J'aurai soin de rappeler celles qui auront été tentées dans les mêmes vues par les auteurs dont j'ai eu connoissance.

Les poissons vivant dans l'eau, à la surface de laquelle ils ne viennent que par momens, on peut supposer non-seulement que l'air combiné à l'eau abandonne son oxigène aux *branchies*, organes respirateurs de ces animaux, ou que l'oxigène résultant de la décomposition de l'eau est attiré par ses organes; mais encore qu'il est pour eux indispensable de venir respirer par intervalles l'air ambiant en nature, et d'en faire provision pour un temps variable, selon les espèces, pendant leur séjour sous l'eau : c'est ce qu'a démontré M. *Sylvestre*. Il a vu :

« 1°. Que des poissons mis sous différens récipiens entièrement remplis d'eau, et qui ne pouvoient avoir aucun contact avec l'atmosphère, ont péri en 18 ou 20 heures, après avoir cherché vainement à s'élever à la surface de ce liquide.

» 2°. D'autres poissons, mis également dans des récipiens, dans lesquels on avoit fait passer un peu d'air atmosphérique, ont vécu quelques heures de plus : l'air étoit vicié par l'acide carbonique.

» 3°. Des poissons exposés dans un bocal de verre rempli d'eau, et couvert d'un diaphragme de gaze claire qui les empêchoit de monter à la surface de l'eau, ont aussi péri : mais lorsque le diaphragme a été mis à fleur d'eau, et que les poissons ont pu venir le soulever pour respirer librement, ils ont continué à vivre, quoiqu'ils éprouvassent du mal-aise. Il suit de cette expérience, 1°. que la combinaison naturelle qui peut se faire de l'air avec l'eau, ne suffit pas à l'entretien de la respiration chez ces animaux, ainsi que quelques physiologistes l'avoient pensé; 2°. ayant mis du sulfate de fer bien cristallisé dans l'eau qui avoit servi à l'expérience, et dans celle qui la veille avoit servi à remplir les récipiens, le précipité, bien plus abondant dans cette dernière, démontra

---

(1) J'ai fait usage de celles qu'on prépare à Paris dans l'établissement de MM. *N. Paul*, *Triayre*, et compagnie.

qu'il y avoit eu une soustraction d'air considérable dans celle qui avoit contenu les poissons.

» 4°. Ayant substitué du gaz oxigène à l'air atmosphérique qu'on avoit laissé sur l'eau dans le récipient, les poissons vécurent plus long-temps, et l'examen ultérieur de ce gaz oxigène prouva qu'il avoit été converti en acide carbonique, qui éteignoit les bougies, rougissoit la teinture de tournesol et précipitoit l'eau de chaux.

» 5°. Ayant fait entrer plusieurs poissons dans un bocal sur lequel on avoit laissé du gaz nitreux, les animaux éprouvèrent des convulsions violentes; aussitôt qu'ils eurent touché la surface, ils se débattirent avec force, et moururent en moins de 3 minutes, tandis que d'autres vivoient assez bien dans des eaux gazeuses, lorsqu'ils pouvoient venir respirer l'air atmosphérique à la surface.

» Il paroît suivre incontestablement de ces expériences, que la respiration chez les poissons se fait d'une manière analogue à celle des animaux à sang chaud, c'est-à dire par l'assimilation de l'oxigène. Il paroît que les particules d'air contenues dans l'eau se dégagent dans les ouïes, par la chaleur, l'affinité et la forte pression qu'elles éprouvent, et que l'animal vient puiser à la surface une nouvelle vie, lorsque l'eau ne contient plus assez de portions d'air pour servir à sa respiration; ce qu'il répète plus ou moins souvent, à raison de la force de son organisation et de la proportion de chaleur nécessaire à son existence ».

Cette théorie peut encore être appuyée par ces deux observations, 1°. que les poissons ont continué de vivre, lorsqu'ayant été mis dans un bocal et sous un diaphragme, on ôtoit de temps en temps ce diaphragme, et qu'on les laissoit venir à la surface; 2°. que lorsqu'on n'a pas besoin de casser la glace des étangs, les poissons y meurent, et que lorsqu'on y fait une ouverture, ils s'y présentent en foule, comme pour ranimer, par une libre circulation, leurs forces languissantes.

Les expériences que je vais rapporter sur la suffocation des poissons dans les eaux gazeuses artificielles, ont été tentées sur deux espèces seulement, savoir (*cyprinus barbus*. L.) et l'able *cyprinus albula*, qu'on pêche l'un et l'autre dans la Seine. Il auroit été intéressant de multiplier davantage ces essais, et surtout de varier les individus qui y étoient soumis; d'en choisir qui fussent plus vigoureux, ... etc.; mais les circonstances ne m'ont pas permis de le faire : ce n'est donc qu'avec

la réserve que doit inspirer un si petit nombre d'expériences que j'essaierai d'en retracer les résultats.

§ I. *Eau hydrogénée* (1).

Un *able* et un *barbeau* ont été placés à 8 h. 32' sous une cloche pleine d'eau hydrogénée, et renversée sur la planchette d'une cuve hydro pneumatique; l'un et l'autre, à leur entrée, ne manifestent aucune agitation sensible; le gaz hydrogène, qui n'est pas entièrement combiné à l'eau, se dégage sous la forme de petites bulles qui, s'attachant à la surface de leurs corps, donnent à ceux-ci une apparence perlée. A 2 heures 30', leurs mouvemens sont moins vifs, ceux surtout de l'able, qui a péri à quatre heures. Le barbeau, à cette époque, est encore bien vivant; il vient humer de temps en temps le gaz hydrogène qui s'est rassemblé dans le haut de la cloche : je lui vois exécuter, à diverses reprises, des mouvemens de déglutition, par lesquels il avale en nature ce gaz, qu'il rejette bientôt après. A cinq heures il est angoissé, tourne le ventre, ouvre sans cesse la bouche; à six heures il périt, après avoir été bien agité dans ses derniers momens.

Pour rendre cette expérience, ainsi que les suivantes comparatives, je plaçai de la même manière un able et un barbeau dans des cloches pleines d'eau ordinaire; l'un y vécut vingt-quatre heures, l'autre trente-six. Ce résultat prouve que, quoique l'eau hydrogénée n'ait pas une influence funeste très-prompte sur les poissons, néanmoins ils y vivent moins long-temps que dans l'eau ordinaire, les circonstances étant d'ailleurs les mêmes, ce qui sembleroit nous détourner de l'opinion de ceux qui pensent que les poissons ne respirent qu'en absorbant l'oxigène de l'eau qu'ils décomposent; car alors le gaz hydrogène, devenu libre par cette décomposition, devroit se mêler à l'eau, et les affecter, à la longue, d'une manière dangereuse pour eux, comme nous l'avons vu : ajoutons de plus qu'il faudroit, dans ce cas, démontrer par expérience la présence du gaz hydrogène libre, ou mêlé physiquement à l'eau dans laquelle ont vécu pendant quelque temps des poissons : or c'est ce que personne n'a encore réussi à faire.

---

(1) Elle contient un tiers de son volume de gaz hydrogène.

Enfin, voulant déterminer au bout de quel temps périroient ces animaux hors de l'eau, j'en exposai deux à l'air; le plus délicat périt après quatorze, et le plus robuste après vingt et une minutes, mis dans l'eau, leurs ouïes manifestèrent quelque mouvement : je ne pus les suivre plus long-temps.

Pour modifier un peu l'expérience tentée avec l'eau hydrogénée, je plaçai deux poissons semblables aux précédens dans une cloche à moitié pleine d'eau commune; le reste de la capacité du vase étoit occupé par du gaz hydrogène dégagé par la voie humide. L'expérience commença à 7 heures cinq minutes; je les vis plusieurs fois à la surface de l'eau, comme pour humer l'air; mais, reconnoissant bientôt leur méprise, ils rejetoient, peu de temps après, le gaz hydrogène qu'ils avoient inspiré. A 11 heures, l'able paroissoit très-affoibli; les mouvemens de ses ouïes étoient peu marqués. Le barbeau continuoit à inspirer et à expirer des gorgées considérables de gaz hydrogène; il tournoit comme l'able, le ventre de temps en temps. Je comptai alors 65 mouvemens d'élevation des ouïes chez l'able, et 56 seulement chez le barbeau; cependant l'un et l'autre périrent à-peu-près à la même époque, savoir, à 12 h. 30'.

Autopsie cadavérique de l'able. Les ouïes et le cœur avoient une couleur vermeille; mais il n'existoit aucune contraction spontanée de ce dernier organe, et l'irritation mécanique n'en produisoit pas.

Je desirai savoir si la mort de ces animaux n'étoit qu'apparente. Je plaçai pour cet effet le barbeau, immédiatement après sa mort, dans un bocal où il y avoit de l'eau en contact avec l'air ambiant; mais il ne revint point à la vie; cependant, à l'ouverture de son corps, j'observai que le cœur se contractoit spontanément 16 fois par minute.

Le gaz hydrogène de la cloche, examiné après l'expérience, ne fut point trouvé altéré.

§ II. *Eau commune en contact avec le gaz nitreux.*

L'able et le barbeau y périrent au bout de deux ou trois minutes, en allant à la surface de l'eau pour respirer de l'air. Le gaz nitreux a donc sur eux une influence délétère extrêmement prompte; mais si on les retire aussitôt, comme je le fis, ils ne tardent pas à être rappelés à la vie. Leur mort, dans le principe, n'est donc qu'apparente; c'est une véritable asphyxie.

Jean

Jean Hunter (1), M. *Sylvestre* (2), ont observé de semblables effets du gaz nitreux sur les poissons; mais ils n'avoient pas determiné si leur mort n'étoit qu'apparente.

§ III. *Eau hydro-sulfurée* (3).

Un able et un barbeau n'y ont vécu qu'une minute et trente secondes; ils tournoyoient en se débattant avec une force extrême. Replacés d'abord après dans l'eau pure, ils ne sont point revenus à la vie.

§ IV. *Eau chargée de gaz acide carbonique* (4).

Au bout de deux minutes, ils tournoient le ventre, et ne donnoient plus que quelques petits mouvemens avec les ouïes et la queue; cela a duré cinq à six minutes; après quoi, plongés dans l'eau commune, ils n'ont donné par la suite aucun signe de vie.

Jean Hunter avoit constaté depuis long-temps que les poissons ne vivoient pas dans l'eau imprégnée d'air fixe (5).

Les poissons que j'avois employés dans mes expériences étoient des poissons d'eau douce. On sait qu'il y a quelques espèces qui vivent indifféremment dans l'eau salée comme dans l'eau douce. Je fus curieux de connoître quel seroit sur celles-ci l'effet d'une quantité déterminée de chacun des principes constituans du muriate de soude, je veux dire, de l'acide muriatique et de la soude. Pour cet effet, je plaçai un able et un barbeau dans de l'eau commune chargée de $\frac{1}{400}$ en poids d'acide muriatique. Ils y restèrent pendant 3 minutes sans paroître bien affectés; leurs mouvemens n'étoient pas très-brusques; ils rendirent seulement un peu de sang par les ouïes, dont le jeu s'affoiblit peu-à-peu. La cloche où ils étoient renfermés s'étant renversée en partie, il y entra deux à trois pouces cubes d'air; à l'instant les poissons gagnèrent la surface de

(1) Expériences sur l'air, par *Priestley*, tome III, page 57.
(2) Voyez ci-dessus, page 73.
(3) Elle contient : gaz hydrogène, moitié de son volume; gaz hydrogène sulfuré $\frac{1}{32}$.
(4) Elle en contient cinq fois son volume.
(5) Expériences sur l'air, par *Priestley*, tome III, page 57.

l'eau pour respirer cet air, et leurs mouvemens reprirent de la force; mais au bout de quelque temps, les voyant affectés comme auparavant, je les retirai de la cloche pour les mettre dans l'eau pure, où ils parurent d'abord revenir à leur état naturel; mais ils périrent quelque temps après.

Je répétai l'expérience en évitant l'entrée de l'air atmosphérique dans la cloche : ils rendirent encore cette fois une matière sanguinolente par les ouïes; ils parurent ensuite assez tranquilles; mais au bout de dix minutes l'un et l'autre étoient affectés, et ils étoient sur le point de périr après 28′ de séjour, époque à laquelle je ne pus continuer à les suivre.

Je plaçai deux autres individus dans de l'eau chargée de $\frac{1}{160}$ de soude en poids. Je n'observai d'abord en eux aucun changement remarquable; mais au bout de 38′, leurs mouvemens devinrent extrêmement brusques, et ils périrent. J'avois pensé, en tentant ces deux expériences, en faire une troisième, dans laquelle j'aurois placé les poissons dans de l'eau salée à un degré connu; mais j'en fus détourné, et dès-lors je n'ai plus eu l'occasion de la faire.

On pourroit croire, dans ces dernières expériences, comme les poissons n'ont pas paru sensiblement affectés lors de leur entrée dans la cloche, qu'ils n'ont péri que par défaut d'air; mais l'expérience que j'ai rapportée à la page 75 montre que cette cause n'a pas agi seule, puisque la mort a été beaucoup plus prompte dans un cas que dans l'autre.

SECTION IV.

Corollaires tirés des expériences précédentes, relativement à la cause de l'Asphyxie produite par la submersion.

J'ai développé en détail, dans la seconde et la troisième section de cet essai, les expériences que j'ai faites tant sur l'asphyxie par submersion, que sur celle par suffocation. Il me reste dans celle-ci à considérer les conséquences qui découlent de ces expériences, et qui sont propres à jeter quelque jour sur la cause du genre de mort qui fait le sujet de cette dissertation.

Je rangerai sous autant de chefs distincts tout ce qui sera relatif à l'état de chacun des organes, dont j'examinerai les apparences chez les asphyxiés; et dans cette récapitulation importante, je tâcherai de ne rien omettre d'essentiel.

§ I. *De l'état du cœur et des gros vaisseaux.*

Les cavités pulmonaires du cœur, et les gros vaisseaux veineux qui s'y rendent, sont distendus par une grande quantité de sang noir. Les cavités aortiques en renferment toujours moins que les premières, quelquefois très-peu. On doit regarder comme erronée l'opinion du docteur *J. Curry*, que les cavités aortiques sont entièrement *vides* (1). Cette expression d'ailleurs a été justement critiquée par M. *Ed. Coleman* (2).

Il existe le plus souvent une différence de couleur tranchée entre les deux ventricules ; le pulmonaire est d'un brun noirâtre ; l'aortique d'un rose clair : cette différence dans la couleur tient à celle qui existe entre la quantité de sang renfermée dans ces deux cavités.

Les cavités pulmonaires du cœur se contractent presque toujours d'une manière spontanée ; le ventricule aortique moins souvent, et l'oreillette de même nom encore plus rarement. Si quelquefois on n'observe point de contractions spontanées des cavités pulmonaires (voyez IIe section, expériences IIe, VIe, XVe), cela paroît tenir le plus souvent à une surcharge de sang, qui les prive momentanément de leur contractilité, par un excès de distension des fibres. M. *Coleman* a fait la même remarque (3) : non-seulement les cavités pulmonaires se contractent, mais quelquefois on observe le même phénomène dans la portion des veines-caves voisine du cœur (IIe section, expérience XXVe). L'illustre baron de *Haller* avoit observé ce fait (4).

Les contractions des cavités pulmonaires s'éteignent toujours long-temps après celles des cavités aortiques, et chez ces dernières, les contractions de l'oreillette durent moins que

---

(1) Voyez ci-dessus, page 26.

(2) *Ibid.* page 22.

(3) *Odier*, ouv. cité, page 138.

(4) *In calidi sanguinis animalibus pulsatio* venæ-cavæ *superioris et inferioris certa est, eaque hinc quidem summo pectore inde hepate terminatur. Ejus pars enim aliqua et supra cor, et infra cor, musculosis fibris confirmatur, et irritabilem naturam induit, ut omninò aciculâ, cultri cuspide, impulso aere, aut sanguine lacessita se constringat, angustior planiorque fiat et decolor ad cordis similitudinem.* (Elém. phys. tome I, page 399).

celles du ventricule ; le contraire a lieu pour les cavités pulmonaires. Enfin, lorsque les contractions spontanées du cœur ont cessé, on peut les rappeler et les entretenir quelque temps encore soit par le contact d'un corps irritant quelconque, soit par l'insufflation pulmonaire.

Toutes ces apparences sont communes soit à l'asphyxie par submersion, soit à celle par suffocation; et à cet égard les auteurs sont généralement d'accord entre eux; ils le sont beaucoup moins sur la cause qui produit et qui entretient les contractions du cœur.

J. Hunter (1), *Ed. Coleman* (2), *Xav. Bichat* (3), ne paroissent pas croire comme *E. Goodwin* (4), *J. Curry* (5), à la nécessité du changement chimique produit par l'air sur le sang dans les poumons. J'avoue que, si cette condition étoit de rigueur, il faudroit reconnoître, avec les deux derniers auteurs que j'ai nommés, que jamais en effet les cavités aortiques ne se contractent chez les animaux qui périssent asphyxiés : or c'est ce que je ne saurois admettre, d'après le résultat de plusieurs expériences. Cependant si l'on réfléchit que les cavités aortiques se contractent bien moins souvent que les pulmonaires; que l'irritabilité des dernières subsiste long-temps après que celle des premières a cessé; si l'on ajoute à cela, que pendant toute la vie d'un animal les cavités pulmonaires ont été accoutumées à se contracter par l'abord d'un sang veineux, tandis que les cavités aortiques ont eu pour cause déterminante l'afflux d'un sang oxigéné; si l'on se rappelle encore que l'insufflation pulmonaire, en changeant la couleur du sang, ranime la contractilité des cavités aortiques, lorsqu'elle avoit cessé, ne sera-t-on pas en droit de dire, puisqu'il existe une différence certaine entre le sang noir et le sang rouge, pourquoi n'admettroit-on pas que l'organe puisse être sensible à cette différence de stimulus, et que le sang veineux, sans détruire entièrement les contractions des cavités aortiques, soit beaucoup moins propre à les exciter et à les entretenir, que le sang oxigéné? Si l'on objecte avec M. *Coleman*, qu'il n'est pas probable que les mêmes fibres musculaires, douées

---

(1) Page 19.
(2) Page 22.
(3) Page 27.
(4) Page 20.
(5) Page 25.

de la même structure, nourries par les mêmes vaisseaux, pourvues de nerfs de la même source, et surtout servant aux mêmes fonctions, aient besoin, pour leur contraction, de stimulans différens; on peut lui répondre, avec le docteur *Goodwyn*, que les cavités pulmonaires et aortiques du cœur diffèrent entre elles soit par la quantité de substance musculaire dont elles sont composées, soit par leur facilité à entrer en contraction; qu'il y a une multitude d'autres muscles de structure semblable, en apparence, qui ne sont point susceptibles d'entrer en contraction par les mêmes causes; que les uns n'obéissent qu'à la volonté; d'autres à des modifications particulières de l'ame; d'autres à des agens chimiques, sans que l'un ou l'autre de ces différens genres de stimulans puisse exciter une contraction complète dans les muscles auxquels il n'est pas approprié. Enfin les argumens sur lesquels s'appuient les antagonistes des docteurs *Ed. Goodwyn* et *Curry* ne sont peut-être pas à l'abri de toute espèce de critique.

J. Hunter suppose que les mouvemens du cœur dépendent plutôt de l'action immédiate de l'air sur les poumons, que des effets tout-à-fait secondaires, suivant lui, de l'air sur le sang, et de ceux ensuite qu'a ce fluide ainsi modifié sur les parties avec lesquelles il est en contact. Cette opinion étoit soutenable pour l'époque où elle parut la première fois en 1776, avant la régénération de la chimie. Mais chacun sait aujourd'hui que l'air joue dans l'acte de la respiration un rôle bien plus important encore, sous ses rapports chimiques, que comme simple agent physique. En effet, si l'opinion d'*Hunter* étoit vraie, il faudroit qu'en insufflant un fluide élastique dans les poumons, n'importe quelle que fût sa nature, on ranimât les contractions éteintes du cœur; peut-être cela arriveroit-il, car on l'a même quelquefois obtenu par l'injection de l'eau tiède; mais il ne faut pas assimiler un effet dont les suites peuvent être permanentes et durables avec un autre qui ne subsiste qu'autant que la cause qui le produit continue à agir. Rappelleroit-on jamais à la vie un noyé en insufflant dans sa poitrine du gaz azote, ou du gaz hydrogène, quel que fût le temps pendant lequel on prolongeroit l'insufflation?

M. *Coleman*, pour soutenir l'opinion de *J. Hunter* son maître, et la mettre, en quelque sorte, de niveau avec les découvertes chimiques modernes, est entré dans des considérations subtiles de théorie sur la chaleur animale, plus ingénieuses, à notre avis, que solides. Il les fait reposer sur

quelques expériences très-délicates, et dont les résultats, difficiles à bien constater, ne semblent pas proportionnés à la grandeur du rôle qu'il leur suppose (1).

Xavier Bichat pense, d'après les apparences qu'offrent les cadavres des asphyxiés, que le sang resté noir par l'interruption des phénomènes chimiques du poumon, circule quelque temps dans le système vasculaire à sang rouge. Il nous semble que, sans recourir à cette supposition, on peut expliquer les mêmes apparences d'après la théorie du célèbre *Lavoisier*, en supposant que le sang artériel, depuis l'époque de la suspension de la respiration, continue pendant quelque temps à se charger, comme auparavant, de carbone, en même temps qu'il se dégage du calorique et du gaz acide carbonique, par la fixation de son oxigène; il doit donc devenir bientôt sang veineux, de sang artériel qu'il étoit : dès-lors il n'est plus étonnant si les muscles des animaux asphyxiés ont une couleur noirâtre.

Il nous reste à dire un mot, avant de terminer cet article, de l'opinion de ceux qui, comme *Walter* (1), pensent que les asphyxiés périssent d'une véritable apoplexie. On ne peut nier qu'on ne trouve chez eux, comme dans ce dernier cas, les vaisseaux veineux des parties supérieures très-développés; il y a plus : on observe chez les animaux qui périssent par suffocation en vases clos, que la respiration est fort accélérée jusqu'à une certaine époque, qu'ensuite elle diminue graduellement jusqu'à la mort apparente, qui est précédée d'un état comateux, dont la cause est sans doute la même que chez les apoplectiques : mais en conclure, d'après un ou deux symptômes communs à ces deux états, que les noyés meurent d'apoplexie, ce seroit, il semble, abuser des mots, et se montrer peu instruit en nosographie. En effet la plupart des mouvemens vitaux qui existent chez les apoplectiques ne s'observent point chez ceux qui sont dans un état de mort apparente; le pouls des premiers est plein, dur, fort; leurs fonctions animales seules sont suspendues, tandis que tout est éteint chez les noyés, qui d'ailleurs peuvent être rappelés à la vie dans beaucoup de circonstances, lorsqu'ils sont bien secourus; ce qui n'arrive pas aux vrais apoplectiques, lorsqu'ils sont une fois réduits à la privation générale de sentiment et de mouvement.

Mais si cet état d'engorgement du système veineux n'est pas

(1) Page 24.
(2) Page 18.

la véritable cause de l'asphyxie, il faut convenir cependant qu'il est un des effets concomitans les plus communs de ce genre de mort, que sa présence complique toujours.

§ II. *De l'état des poumons chez les noyés.*

C'est ici un point de discussion qui a été bien débattu, et sur lequel on n'est pas encore d'accord aujourd'hui. On a pu voir dans la première section tout ce que j'ai rapporté à ce sujet : je crois au reste que dans cette dispute, comme dans bien d'autres, on a trop écrit sans fixer assez la valeur et le sens des mots. En effet les uns supposant, d'après les expressions des autres, que l'eau devoit se trouver en nature dans les poumons, à-peu-près comme on la rencontre dans l'estomac, quelque temps après y avoir été introduite, ont soutenu qu'il n'y avoit point accès à l'eau dans les voies aériennes, lorsqu'ils n'y trouvoient qu'une eau écumeuse. Tel a été entre autres le cas de *Morgagni*, qui se tourmentoit pour savoir par quelle raison les expériences qu'il avoit faites en Italie ne paroissoient pas conformes à celle qu'on publioit en Allemagne, et dont il lisoit les résultats.

D'autres causes ont encore contribué à jeter du doute et de l'obscurité sur ce point de physiologie.

Becker n'avoit ouvert que trois corps retirés hors de l'eau, et sur lesquels il n'avoit reçu aucun renseignement, pour savoir s'ils n'y avoient pas été jetés après leur mort, lorsqu'il écrivit, *ex professo*, le petit traité dont nous avons rendu compte.

Si on en excepte *Louis*, personne n'a noyé un assez grand nombre d'animaux dans des liquides colorés ; et comme la quantité qui s'en introduit dans leurs poumons est quelquefois peu considérable, elle demeure inappercue, si l'on n'a pas pris la précaution de la rendre très-sensible.

Enfin il est possible que quelques auteurs, tels entre autres que le docteur *J. Curry* (1), en ayant recours à de jeunes animaux pour les noyer, se soient exposés à une cause d'erreur ; car s'il est vrai, comme je suis disposé à le croire avec *Gardane* (2), qu'il n'y a accès à l'eau dans la poitrine des animaux qu'on noye, qu'au moment où les bulles d'air en sortent, on comprendra, après le long espace de temps nécessaire pour faire périr les jeunes animaux (*voyez Sect. II*,

(1) Voy. page 29

(2) Voy. page 16.

Exp. XXVI — XXVII), qu'il a pu arriver qu'on les ait ouverts avant cette époque, c'est-à-dire, pendant qu'ils étoient encore vivans, et qu'on ait alors avancé qu'il n'entroit pas d'eau dans les poumons, parcequ'en effet il ne pouvoit pas y en avoir. Si l'on objecte qu'il est bien étrange qu'on ait pu croire un animal asphyxié, sans qu'il le fût réellement, je n'insisterai pas sur ce que cette méprise m'est arrivée une fois; mais je rappellerai que *Morgagni* lui-même ne l'a pas évitée, comme il nous l'apprend dans l'article 42 de sa XIXe *épître*.

Après avoir indiqué quelques causes d'erreur qui peuvent jusqu'à un certain point nous aider à comprendre l'incertitude qui a régné pendant si long-temps sur le sujet qui nous occupe, exposons maintenant les apparences qu'ont offertes les poumons des animaux que nous avons noyés dans un liquide noirci avec de l'encre.

Ces organes ont été plus ou moins colorés en noir; les lobes postérieurs moins que les antérieurs, et ceux-ci pas autant que les lobes moyens. La coloration de la surface supérieure a été un peu plus prononcée que celle de la surface inférieure. Quelquefois les poumons ne paraissent pas colorés extérieurement; mais si on les fendoit alors avec un scalpel, on y voyoit à l'intérieur une multitude de points noirâtres, effet qu'on doit peut-être attribuer, soit à ce que le liquide se répand dans les poumons de l'intérieur à l'extérieur, soit à ce que les cellules pulmonaires externes sont plus serrées que les cellules internes. Je pense donc qu'on peut regarder comme un fait constant et certain, qu'il entre plus ou moins d'eau dans les poumons des noyés; je ne crois cependant pas, d'après ce que j'ai vu, qu'elle s'y trouve en grande quantité; mais elle y est toujours combinée avec l'air, dans l'état d'une matière écumeuse.

L'auteur a examiné l'air expiré par les animaux soumis à la submersion; il a trouvé qu'il contient une portion d'acide carbonique, et que l'oxigène ne s'y trouve qu'à 0,04 ou 0,05, tandis que dans l'air atmosphérique il y en a 0,20, à 0,21,

Il a aussi reconnu que les animaux périssoient sous les cloches où ils étoient enfermés, lorsque l'air ne contenoit plus que 0,04 d'oxigène.

De tous ces faits que l'auteur a exposés, il conclut que *la cause de la mort des animaux, soit submergés, soit renfermés sous des cloches, est la même*, c'est-à-dire, LE DÉFAUT D'OXIGÈNE *dans l'air contenu dans les organes de la respiration*.

EXTRAIT

EXTRAIT

D'UN MÉMOIRE

DE M. CHARLES HATCHETT (1),

Sur l'analyse de la Pyrite magnétique, et sur celle de quelques autres espèces de sulfures de fer;

PAR M. DARCET.

De tous les sulfures métalliques qui forment une des grandes divisions de la minéralogie, le sulfure de fer, appelé communément *pyrite martiale*, est celui qui paroît être le plus universellement répandu sur notre globe; on en recontre les variétés à toute profondeur, dans tous les climats, dans les sols d'ancienne formation, comme dans les couches nouvelles ou d'alluvion : il se trouve encore, dans certaines circonstances, produit par la voie humide, ainsi que le prouvent les observations faites à ce sujet en 1798, par MM. Hattchett et Viseman.

Les différentes espèces de pyrites martiales ont été si bien étudiées jusqu'ici, qu'il seroit inutile d'en écrire de nouveau l'histoire; l'auteur ne s'occupe en conséquence que d'un seul de ces sulfures qui, par sa propriété magnétique, semble devoir attirer plus particulièrement l'attention du minéralogiste.

Les descriptions modernes (2) en sont bien faites, mais

---

(1) Il a été imprimé dans le No 82 du *Philosophical-Magasine*, et extrait des Transactions de la Société Royale de Londres, année 1804.

(2) Kirwan, vol. II, page 79; Widenmann, page 792; Emmerling, 2me édition, tome II, page 286; Karsten, page 48; Brochant, tome II, page 232.

l'analyse chimique n'a encore jeté aucun jour sur ses propriétés, et même a laissé indécise la question de savoir si cette espèce de sulfure étoit magnétique par elle-même ou simplement mélangée de molécules de mine de fer magnétique.

Le sulfure de fer qui fait le sujet de ce mémoire est connu sous le nom de *pyrite magnétique*, et est appelé par les allemands *magnet-kies* ou *ferrum mineralisatum magnetico-pyritaceum;* sa couleur la plus ordinaire est celle du bronze tirant sur le rouge pâle du cuivre; il a le brillant métallique; sa cassure est inégale, à gros grains, et quelquefois un peu conchoïde; ses fragmens sont amorphes.

La trace qu'il laisse sur le papier est d'un gris-jaunâtre, ayant un peu de brillant métallique; ce sulfure n'est pas très-dur, mais il donne, quoiqu'avec peine, des étincelles quand on le frappe avec le briquet; il se casse alors assez facilement.

Ce fer sulfuré n'avoit été trouvé jusqu'ici que dans quelques parties de la Norvège, de la Sibérie, de la Bavière et surtout à Geiez, à Meffersdorf et à Breitenbrunn en Saxe, lorsque M. Hatchett, ayant reçu quelques échantillons de mines, fut frappé de leur ressemblance avec la pyrite de Breitenbrunn, et trouva en les essayant qu'ils étoient magnétiques, et qu'ils présentoient les mêmes propriétés qu'elle; leur magnétisme étoit même assez puissant pour agiter fortement une aiguille bien suspendue, qui avoit environ 3 pouces de long; un morceau de cette pyrite d'environ 2 pouces quarrés agissoit sur l'aiguille à la distance de 4 pouces.

Réduite en poudre, elle prend la couleur grise-noirâtre, conserve un peu de son brillant métallique, et est attirée sur-le-champ par un aimant ordinaire. Mais la pyrite n'agit pas ainsi sur cette poudre ni sur des petits fils de fer, à moins qu'elle n'ait été placée quelque temps entre les barreaux magnétiques; alors elle agit avec force sur l'aiguille, lui fait parcourir le cercle entier, attire les petits morceaux de fer, et paroît conserver d'une manière permanente cette augmentation de force magnétique.

Dans les échantillons que M. Hatchett a reçus, le pôle nord s'est trouvé généralement le plus fort : ces morceaux venoient du pays de Wall, où ils avoient été trouvés en 1798, et d'où ils avoient été envoyés par M. Robert Gréville, à Charles Gréville son frère, avec la note que voici :

« Cette pyrite se trouve en grande abondance dans le Cernavonshire, au pied des montagnes appelées *Moel-Elion* ou

probablement avec plus de certitude *Moel-OElia*, qui sont opposées aux montagnes qui portent le nom de *Mynydd-Mawo*. Ces montagnes forment l'entrée d'une petite vallée qui conduit au lac *Cywelin* près *Saoudon*, un peu plus loin que le hameau de Bettws ; la veine paroît avoir quelques verges de largeur et de profondeur ; elle court du nord au sud comme on le remarque sur *Mynydd-Mawo*, qui est opposé au mont OElia ». M. Robert Gréville, dans une autre partie de sa lettre, rapporte qu'on a exploité dans les environs quelques mines de cuivre, et qu'il y a quelques années, le capitaine Williams de Glan-yr-Avon employa plusieurs mineurs dans l'endroit où l'on trouve les pyrites, sans obtenir aucun résultat satisfaisant. Il existe pourtant une mine de cuivre jaune dans les environs, car il en a été trouvé quelques portions adhérentes aux échantillons dont on a parlé.

M. Hattchett observe encore que la pierre qui accompagne la pyrite magnétique est une variété de pierre ollaire ou pierre à pot (pot stone) d'un verd grisâtre et pâle, contenant des cristaux cubiques et polis de pyrites ordinaires; quelques portions de ces pyrites magnétiques ont été exposées à l'air; elles ont paru s'oxider et non se changer en sulfate de fer ; sa pesanteur spécifique est de 4518, à la température de 65° de Fahrenheit ; chauffée au chalumeau, elle laisse dégager une odeur sulfureuse et se fond en globules presque noirs qui sont attirables à l'aimant. 500 grains de cette substance réduite en poudre grossière, furent chauffés au rouge pendant 3 heures dans une petite cornue de terre. Ils ne perdirent que très-peu de leur poids, et l'on ne trouva aucune trace de soufre dans le récipient, qui cependant exhaloit une forte odeur d'acide sulfureux.

On mit dans un creuset de porcelaine 500 grains de la même matière, que l'on tint pendant 4 heures exposés sous un moufle à la chaleur rouge ; ils devinrent d'un gris foncé tirant un peu sur le rouge-brun ; ils ne pesoient plus alors que 432, 50 ; la perte fut donc de 67, 50, ou de 13, 50 pour 100 ; mais en examinant le résidu, on trouva que tout le soufre n'avoit pas été volatilisé.

Si l'on traite la pyrite magnétique par l'acide sulfurique étendu, on en dissout une partie, il se forme peu d'effervescence, quoique l'odeur d'hydrogène sulfuré soit alors très-sensible : la dissolution est verd pâle, l'ammoniaque y produit un précipité verd foncé tirant sur le noir, et le prussiate de po-

tasse y forme un précipité bleu très-pâle, ou plutôt un précipité blanc mêlé de quelques petites portions de bleu pur; ce dernier, exposé à l'air, y prit peu-à-peu la belle teinte du bleu de Prusse, et le précipité verd foncé, formé par l'ammoniaque, prit graduellement la teinte ochreuse, ce qui prouve évidemment que le fer qui se trouve dissout est pour la plus grande partie au *minimum* d'oxidation, puisqu'il forme du sulfate de fer verd (1) et du prussiate de fer blanc, d'où l'on peut conclure que le fer contenu dans les pyrites magnétiques y est presque à l'état métallique. Ces pyrites traitées par l'acide nitrique (dont la pesanteur spécifique étoit de 1.58) étendu avec une égale quantité d'eau, ne sont d'abord que peu attaquées; mais quand on chauffe le mélange, la dissolution s'opère avec beaucoup d'effervescence et un grand dégagement de gaz nitreux; les effets sont pourtant moins sensibles que lorsqu'on traite par le même moyen les pyrites ordinaires, et il est encore à remarquer que lorsque l'ébullition n'est pas continuée trop longtemps, on obtient une grande quantité de soufre pur qui se sépare, tandis qu'on en retire à peine en traitant les pyrites communes par le même procédé, quoique la quantité de soufre qui y est contenue soit plus considérable que celle qui se trouve dans la pyrite magnétique, comme le prouveront bientôt les expériences de M. Hatchett.

Si l'on verse de l'acide muriatique sur des pyrites magnétiques en poudre, il se forme une légère effervescence; elle augmente si l'on chauffe le mélange, et il se dégage alors une grande quantité de gaz, qui par rapport à son odeur, à son inflammabilité, à la couleur de sa flamme et au soufre qu'il abandonne pendant la combustion, doit être regardé comme de l'hydrogène sulfuré.

Le soufre qui se sépare pendant l'ébullition, enveloppe des petits fragmens de pyrite non décomposée et les défend ensuite contre l'action de l'acide nitrique.

La dissolution étoit d'un verd jaunâtre peu foncé, le prussiate de potasse y forme un précipité bleu pâle ou blanc mêlé de bleu pur; le précipité qu'y produit l'ammoniaque, étoit d'un verd noirâtre foncé, il prit peu-à-peu la couleur ochreuse.

Ces résultats qui sont les mêmes que ceux des expériences

---

(1) Recherches sur le bleu de Prusse, par M. Proust. Annales de Chimie, tome XXIII, page 83.

précédentes, prouvent, ainsi que d'autres essais faits sur le même sujet, que le fer qui se trouve dans ces pyrites, y est à l'état métallique.

Analyse de la Pyrite magnétique.

A. — 100 grains de cette pyrite réduite en poudre fine furent exposés avec deux onces d'acide muriatique dans un matras de verre placé sur un bain de sable.

On observa les mêmes phénomènes que ceux qui ont été décrits plus haut, et l'on obtint une dissolution d'un verd jaunâtre pâle; on traita le résidu avec un mélange de deux parties d'acide muriatique et d'un d'acide nitrique, et l'on obtint du soufre pur qui se sépara et qui pesait 14 grains après avoir été bien séché.

B. — On réunit la seconde dissolution à la première et on y joignit de l'acide nitrique pour oxider le fer et faciliter sa précipitation par l'ammoniaque qui fut ajouté à la liqueur après qu'elle fut restée long-temps en ébullition; le précipité que l'on obtint fut traité à chaud par une dissolution de potasse, il fut bien lavé, séché avec soin, et chauffé au rouge avec de la cire dans un creuset de porcelaine bien couvert; il se trouva alors entièrement attirable à l'aimant et pesoit 80 grains.

C. — On ajouta à la dissolution de potasse qui avoit bouilli avec le précipité, du muriate d'ammoniaque sans obtenir d'alumine.

D. — On versa dans la liqueur dont on avoit précipité le fer par l'ammoniaque, du muriate de baryte jusqu'à ce qu'il ne se formât plus de précipité. Celui que l'on obtint fut traité avec de l'acide muriatique étendu; on le lava ensuite avec soin, et on l'exposa pendant quelques minutes à une chaleur presque rouge, dans un creuset de platine; l'on trouva qu'il pesoit alors 155 grains, en évaluant la quantité de soufre qui avoit été convertie en acide sulfurique par l'action de l'acide nitrique. D'après les données de M. Chénevix, on trouva que les 155 grains de sulfate de baryte répondoient à 22, 50 de soufre, en ajoutant dans cette quantité de soufre, aux 14 grains que l'on avoit déjà séparés de la dissolution, on vit que les 100 grains de pyrite magnétique contenoient 36, 50 de soufre.

E. — Mais on obtint 80 grains de fer, qui, réunis aux 36, 50 de soufre, donnèrent 16, 50 de plus que les 100 grains employés.

Cette augmentation est évidemment due à l'oxidation du fer qui se trouve dans la pyrite presqu'à l'état métallique, et qui a été oxidé dans le courant de l'analyse; il faut donc réduire la quantité de fer, à 63, 50.

100 parties de la pyrite magnétique sont donc composées de

Soufre	36. 50
Fer	63. 50

Cette analyse fut répétée en faisant bouillir l'acide nitrique sur la pyrite en poudre, jusqu'à ce que tout le soufre fût converti en acide sulfurique; on sépara alors le fer par l'ammoniaque, et on ajouta à la liqueur du muriate de baryte qui y forma un précipité du poids de 245 grains

M. Chénevix pense que le sulfate de baryte contient 23, 5 d'acide au cent et qu'il faut 14, 5 de soufre pour former ces 23, 5 d'acide; d'où il suit que ces 245 grains de sulfate de baryte sec, représente environ 36 grains de soufre, résultat qui se rapporte à celui de la première analyse, et qui prouve que l'on peut regarder la proportion de soufre dans la pyrite magnétique comme de 36, 50, ou plutôt de 37 au cent, parceque dans cette derniere analyse, le soufre ayant été acidifié en entier, a laissé à nu quelques petites portions de silice qu'on peut estimer à 50 centimes.

L'augmentation de poids qu'acquiert le fer est due à l'oxigène qu'il absorbe; car dans l'analyse il est séparé à l'état d'oxide noir, tandis que dans la pyrite magnétique et peut être même dans tous les autres fers sulfurés, il se trouve à l'état ou du moins très-près de l'état métallique; mais l'oxide noir de fer appelé *protoxide* par Thomson, se trouve, d'après Lavoisier et Proust, composé de 100 parties de métal et de 37 d'oxigène il contient donc 27 d'oxigène au cent, ou 21,6 pour 80 d'oxide.

Mais dans les analyses précédentes, l'augmentation en poids du fer ne s'est élevée qu'à 16, 5 d'où l'on peut conclure que le fer contenu dans la pyrite magnétique y est déjà combiné en tout ou en partie, à 5, 1 d'oxigène.

Il faut encore attribuer à une autre cause, une partie de cette augmentation de poids, car il est difficile d'obtenir l'oxide noir de fer ne contenant que 27 d'oxigène au cent. Quelques expériences faites à ce sujet, prouvent que cet oxide pèse toujours un peu plus; en effet, si l'on fait dissoudre 100 grains

de fil de fer dans l'acide muriatique, et que l'on décompose le muriate de fer par l'ammoniaque, on obtient un précipité qui, bien lavé, séché et chauffé au rouge avec un peu de cire, dans un creuset de porcelaine couvert, pèse 159 au lieu de 157 ; l'augmentation de poids ne vient sûrement pas ici du résidu que la cire laisse en brûlant, et qui est inappréciable, mais de l'air que l'on ne peut empêcher entièrement d'y pénétrer, qui, convertissant une portion de l'oxide noir de fer en oxide rouge ou peroxide, fait alors passer du noir au brun la partie supérieure du précipité.

C'est du même précipité qu'il faut faire dériver sans doute l'augmentation de poids que l'on trouve dans les analyses précédentes.

Voilà quelques analyses faites sur différentes autres espèces de fer sulfuré ; elles l'ont toutes été sur le même plan que celle du fer sulfuré qui forme la pyrite magnétique ; en choisissant les échantillons, on rejeta la gangue et les parties qui indiquoient un commencement de décomposition.

Les précipités de fer furent réduits à l'état d'oxide noir, et l'augmentation de poids respective correspondoit alors, à quelques fractions près, à la quantité d'oxigène nécessaire pour convertir en oxide noir le fer contenu dans chaque pyrite, et dont la proportion avoit été déterminée en soustrayant du poids de chaque espèce de pyrite employée, celui du soufre qu'on en avoit obtenu.

Le fer se trouva donc encore à l'état métallique dans les pyrites ordinaires; les résultats qui suivent établiront cette vérité.

N° 1. *Pyrite dodécaèdre à faces pentagonales.*

Sa pesanteur est de 4830;
Elle est composée de

Soufre.................	52, 15
Fer.....................	47, 85

N° 2. *Pyrite cubique striée.*

Soufre.................	52, 50
Fer.....................	47, 50

N° 3. *Pyrite cubique polie.*

Elle se trouve dans la pierre ollaire qui accompagne la pyrite magnétique; sa pesanteur est de 4831;
Elle contient au 100

Soufre.	52. 70
Fer.	47. 30

N° 4. *Pyrite radiée.*

Sa pesanteur spécifique est de 4698;
Elle contient

Soufre.	53. 60
Fer.	46. 40

N° 6. *Variété de la pyrite.*

Sa pesanteur spécifique 4775;
Elle contient

Soufre.	54. 34
Fer.	43. 66

La grande différence qui existe entre la forme, le poli, la couleur de ces diverses espèces de pyrites, devoit faire croire que leurs principes constituans n'étoient pas les mêmes; mais les analyses que l'on vient de rapporter, faites avec soin, ne laissent aucun doute à ce sujet.

Les pyrites que présentent une forme régulière, comme le cube ou dodécaèdre, paroissent contenir moins de soufre et plus de fer que les pyrites radiées, et peut-être même que les autres espèces de fer sulfuré dont les cristaux sont irréguliers; cette différence est néanmoins peu considérable; elle n'est que de 2,19 entre la pyrite dodécaèdre n° 1, et la pyrite radiée n° 5; le terme moyen de la quantité de soufre trouvé dans les analyses précédentes est de 52,34 pour 100.

La différence entre le terme moyen et le nombre 36,50 ou 37, qui exprime la quantité de soufre contenu dans la pyrite magnétique, est de 16,74 ou 16,24. Cette dernière pyrite

diffère

diffère donc essentiellement de tous les autres fers sulfurés. Les observations qui suivent prouvent que cette combinaison étoit restée jusqu'ici tout-à-fait inconnue.

La pyrite est une substance minérale très-commune, et l'on ne connoît cependant que depuis quelques années sa véritable nature. Agricola même, dont les connoissances en chimie étoient infiniment au-dessus de son siècle, ignoroit que le fer en fût un des principes constituans. Selon Henckel, Martin Lister est le premier qui en apperçut la composition; il dit : *pyrites purus putus ferri metallum est.* Depuis cette époque les chimistes s'occupèrent peu de l'examen du fer sulfuré; M. Proust fut le premier qui entreprit de nos jours un travail suivi sur cette matière; il publia plusieurs mémoires (1) dans lesquels il distingue deux espèces de fer sulfuré, l'un naturel, l'autre composé, en mettant en contact du fer incandescent avec du soufre, ou en exposant le soufre mêlé au fer dans un creuset à la chaleur rouge.

Il distingue le fer sulfuré artificiel de la pyrite commune, par sa grande solubilité dans les acides et surtout dans l'acide muriatique; par le gaz hydrogène sulfuré qu'il abandonne en se dissolvant; par sa couleur et surtout par sa moindre densité.

Selon M. Proust le sulfure artificiel contient

Soufre.	60
Fer.	100

Tandis que la pyrite commune est composée de

Soufre.	90
Fer.	100

Il observe en outre que l'on ne parvient qu'avec peine à retirer le soufre du sulfure de fer artificiel, tandis que par la distillation on obtient facilement tout celui qui se trouve en excès dans les pyrites ordinaires : le résidu est alors rappelé à l'état dans lequel se présente la première espèce de fer sulfuré.

(1) Journal de Physique, tome LIII.

On a vu que le sulfure de fer fait artificiellement contient au 100

Fer.	62. 50
Soufre.	37. 50

Et que la pyrite est composée de

Fer.	52. 64
Soufre.	47. 36

Ce sont les proportions que M. Proust regarde comme le *maximum* et le *minimum* de la combinaison du soufre et du fer; il pense que la dernière est susceptible de quelques variations, mais la première lui semble fixée invariablement par la loi des proportions que la nature paroît suivre même dans la formation des substances minérales.

M. Proust tire les conclusions suivantes de ses observations :

1°. Que la pyrite trouvée près Soria, donne environ 20 pour 100 de soufre quand on la distille à la chaleur rouge.

2°. Que la pyrite employée dans cette opération y a perdu ses caractères extérieurs et ses propriétés chimiques, et a pris ceux que l'on observe dans le sulfure de fer artificiel.

3°. Que le résidu reprend presque la couleur primitive, le brillant et les propriétés chimiques de la pyrite, lorsqu'on y ajoute du soufre et qu'on le distille à un léger degré de chaleur : il reprend alors les 20 pour 100 de soufre que lui avoit enlevés la première opération.

4°. Qu'en ajoutant du soufre à de petits morceaux de fil de fer minces, chauffés au rouge cerise dans une cornue, on obtient une masse dans laquelle le soufre se trouve seulement dans la proportion de 20 ou 30 au 100; mais qu'en ajoutant de nouveau du soufre à cette matière, et en chauffant le mélange au rouge, il se forme alors un sulfure de fer qui se dissout promptement dans les acides, et qui donne pendant la dissolution une grande quantité de gaz hydrogène sulfuré.

5°. Enfin, que si l'on mêle le fer sulfuré à de nouvelles quantités de soufre, et que l'on soumette le tout à la distillation, en ménageant la chaleur, on obtient un produit qui présente, à l'exception de la densité, toutes les propriétés chimiques et les caractères extérieurs de la pyrite ordinaire.

On voit combien ces observations éclairent le sujet traité

dans ce mémoire ; en effet si l'on fait attention à la grande différence qui existe entre la pyrite magnétique et la pyrite commune, soit par rapport à sa dureté, à sa couleur, à sa solubilité dans l'acide muriatique, soit sous le rapport de la grande quantité de gaz hydrogène sulfuré qui se dégage pendant la dissolution, si l'on considère que l'analyse a prouvé que la première de ces pyrites contenoit au cent,

Soufre	36 ou 37
Fer	64 ou 63

Et si on rapproche cette analyse de celle du fer sulfuré artificiel qui a été reconnu avoir et les mêmes propriétés et les mêmes principes constituans qu'elle, on se trouve en droit de conclure que la pyrite magnétique est absolument identique au fer sulfuré formé dans nos laboratoires, et qui n'avoit pas encore été rangé au nombre des produits de la nature.

Pour jeter un plus grand jour sur cette matière, M. Hatchett entreprit de nouvelles expériences sur le fer sulfuré, formé par la combinaison artificielle du soufre et du fer.

Il trouva encore qu'il présentoit absolument les mêmes propriétés que la pyrite magnétique, et que les précipités obtenus en ajoutant du prussiate de potasse et de l'ammoniaque à ses dissolutions sulfuriques ou muriatiques, étoient tout-à-fait semblables à ceux que donne l'analyse de cette pyrite. Sa pesanteur spécifique étoit à celle de la pyrite magnétique, comme 4390 est à 4518.

Si la pyrite magnétique est un sulfure de fer naturel absolument semblable à celui qui n'étoit connu que comme produit de laboratoire, comment expliquer sa propriété magnétique, surtout lorsque l'on sait que la pyrite ordinaire n'agit pas sur l'aiguille aimantée, ou du moins que si quelques-unes de ses espèces l'attirent elles ne paroissent pas susceptibles d'acquérir la polarité magnétique.

Le fer se trouve à l'état métallique dans la pyrite ordinaire, il s'y trouve en grande quantité, et cependant le magnétisme, une de ses propriétés carastéristiques, se trouve perdue ; ne faut-il pas attribuer le phénomène au soufre qui y est combiné ?

On a vu que la combinaison naturelle du fer avec 36, 50, ou 37 au 100, possède les mêmes propriétés que la mine de fer magnétique, et que cette substance est bien le résultat d'une combinaison chimique, et non, comme on l'avoit pensé

jusqu'ici, un simple mélange de molécules de fer magnétique et de pyrite ordinaire.

Cette observation porta M. Hatchett à examiner quelle pourroit être l'influence du soufre sur la faculté qu'a le fer de recevoir et de conserver la propriété magnétique. Il prépara dans ce dessein une certaine quantité de sulfure de fer, en chauffant au rouge sombre un mélange d'une grande quantité de soufre et de quelques morceaux de fils de fer minces.

L'intérieur de la masse qui résulte de cette opération, présente à-peu-près la même couleur et le même brillant que la pyrite magnétique.

Placée pendant quelques heures entre les barreaux aimantés; elle devint assez magnétique pour attirer et repousser l'aiguille et lui faire décrire le cercle entier autour de son pivot. Quelques semaines après, cette propriété n'étoit même que peu diminuée.

Ce sulfure de fer, ainsi que la pyrite magnétique naturelle, n'est cependant pas capable d'attirer et d'enlever les petits morceaux de fer.

Comme il pouvoit ne pas contenir autant de soufre que la pyrite magnétique, M. Hatchett en méla une partie réduite en poudre avec beaucoup de soufre, et distilla le tout dans une cornue, qu'il chauffa jusqu'au rouge sur la fin de l'opération.

Le mélange prit alors la couleur des pyrites ordinaires réduites en poudre, mais il possédoit toutes les propriétés chimiques de la pyrite magnétique. La solubilité dans l'acide muriatique avec dégagement de gaz hydrogène sulfuré; la nature du précipité obtenu par l'ammoniaque et par le prussiate de potasse étoient absolument la même. L'analyse prouva qu'il contenoit au cent 36 parties de soufre et 65 de fer. On ne put pas facilement examiner si ce fer sulfuré qui se trouvoit réduit en poudre avoit perdu de son magnétisme; mais étant fortement attirable à l'aimant on peut présumr le contraire.

M. Hatchett composa de nouveau sulfure de fer par le même procédé; il le plaça entre les barres aimantées et trouva qu'il recevoit et conservoit encore la propriété magnétique. Il est donc constant que le soufre en se combinant au fer, dans la proportion de 35 ou 37 au cent, ne lui ôte pas la faculté de recevoir le fluide magnétique, mais le rend meme capable de le conserver et de se changer ainsi en aimant parfait.

L'oxide noir de fer ne se combine pas au soufre si facilement que le fil de fer : il faut répéter plusieurs fois l'opération pour le convertir en sulfure semblable à celui qui vient d'être décrit ; et il paroît que la combinaison ne s'opère que progressivement, et à mesure que le fer est rappelé à l'état métallique.

Les oxides de fer qui contiennent beaucoup d'oxigène, ne se convertissent pas immédiatement en sulfure par l'application du soufre, ils prennent d'abord une couleur de bronze foncée, qui présente en partie les couleurs de l'iris, et deviennent légérement attirables à l'aimant.

50 grains de pyrite magnétique réduite en poudre, furent mélangés avec 150 grains de soufre et distillés dans une cornue, qui fut chauffée sur la fin de l'opération jusqu'au rouge sombre ; le résidu se trouva du poids de 45, 50. La pyrite magnétique avoit retenu 9 de soufre par 100 ; elle en contenoit donc 45, 50 ou 46 au cent. La masse pulvérisée étoit d'un jaune verdâtre, semblable à celui des pyrites ordinaires; elle ne donna pas de gaz hydrogène sulfuré en se dissolvant dans l'acide muriatique, et sa dissolution se comporta néanmoins avec le prussiate de potasse, et l'ammoniaque comme celle de la pyrite magnétique.

La pyrite magnétique qui avoit pris une augmentation de 9 de soufre au cent dans la distillation, étoit encore tout-à-fait attirable à l'aimant, ce qui prouve que le fer peut se combiner à une grande quantité de soufre, non-seulement sans cesser d'être capable de recevoir la propriété magnétique, mais en acquérant même la faculté de la retirer et de devenir ainsi aimant parfait.

Mais le fer combiné à 45 ou 46 de soufre au cent est encore attirable à l'aimant, tandis qu'il cesse de l'être quand la proportion du soufre s'élève à $\frac{52}{100}$ ce qui prouve que la propriété magnétique se trouve détruite dans le fer par une certaine proportion de soufre dont la limite qui se trouve entre $\frac{46}{100}$ et $\frac{52}{100}$ n'a pas encore été fixée d'une manière exacte.

Le soufre paroît donc agir sur le fer de la même manière que le charbon. Cette similitude d'effets produits par la combinaison de ce métal, avec les deux corps simples, porta M. Hatchett à examiner l'union du fer et du phosphore ; il fut encouragé dans ce travail par la remarque de Pelletier, qui dit, *que le sulfure de fer est attirable à l'aimant*, plusieurs corps ayant la propriété d'être ainsi attirables à l'aimant, sans pouvoir néanmoins conserver la propriété magnétique. M. Hatchett

fit les expériences suivantes, pour déterminer quelle étoit sous ce rapport la propriété du fer phosphoré.

Il prépara une certaine quantité de phosphure de fer, en ajoutant à des morceaux de fil de fer chauffés au rouge sombre, dans un creuset, du phosphore coupé en petits fragmens. L'opération présenta les phénomènes ordinaires, une flamme blanche et brillante, et la fonte rapide du métal; la masse refroidie étoit blanche, sa cassure étoit striée, elle étoit dure et entièrement convertie en phosphure de fer; cassée en morceaux, ses parties étoient fortement attirables à l'aimant. M Hatchett ayant placé, pendant quelques heures, deux ou trois des plus grands fragmens entre les barres magnétiques, eut le plaisir de les voir converties en aimant assez puissant pour non-seulement attirer et repousser l'aiguille suspendue et lui faire parcourir le cercle entier sur son pivot, mais encore pour soulever de terre des petits fils de fer et des cordes de clavecin de la longueur d'un demi-pouce. Ces fragmens éloignés pendant près d'un mois des barres aimantées, conservoient sans aucune diminution le pouvoir magnétique qu'elles lui avoient communiqué.

On voit donc que le charbon, le soufre et le phosphore agissent dans certains cas d'une manière semblable sur le fer, puisque ces trois corps simples lui donnent la propriété de retenir plus fortement le pouvoir magnétique.

La suite de ce mémoire va jeter un nouveau jour sur ce sujet.

On peut conclure de ce qui a été plus haut, *premièrement*, que la pyrite magnétique, qui n'avoit été trouvé jusqu'ici qu'en Saxe et en quelques autres endroits, se trouve aussi en Angleterre, dans le Carnawonshire, où il en existe une veine dont les dimensions sont considérables. *Secondement*, qu'elle est composée de soufre et de fer à l'état métallique, dans le rapport de 36, 50 ou 37, à 63, 50 ou 63. *Troisièmement*, que les propriétés chimiques de cette substance sont très-différentes de celles que présente la pyrite ordinaire, qui cependant se trouve composée de fer et de soufre, dont les proportions varient de 52, 15 à 54, 34 pour le soufre, et de 47, 85, à 45, 66 pour le fer métallique. La différence entre les pyrites communes, qui ont été examinées, étant de 2, 19, et les proportions moyennes étant 53, 24 de soufre, et 46, 75 de fer, on peut présumer que la différence qui existe entre

les pyrites magnétiques et les pyrites ordinaires, est de 16, 74 ou 16, 24. *Quatrièmement*, que la pyrite magnétique, donnant à l'analyse les mêmes résultats, et présentant les mêmes propriétés chimiques que le sulfure de fer artificiel doit être regardée comme lui étant identique, et l'on peut conclure que ses proportions sont soumises à une certaine loi, comme M. Proust l'a observé dans la formation du sulfure artificiel; loi qui, dans certaines circonstances, et surtout pendant la formation naturelle de la pirite par la voie humide, doit être supposée agir d'une manière invariable. *Cinquièmement*, que cette loi éprouve une anomalie dans la formation de la pyrite ordinaire où le soufre prédomine, et dans laquelle la quantité qui, au reste est variable, ne s'est pas encore trouvée excéder le rapport de 54, 34 au cent, proportion dans laquelle l'antécédent pourra peut-être se trouver plus fort dans d'autres pyrites qui n'ont pas encore été examinées. *Sixièmement*, que le fer combiné soit naturellement, soit artificiellement, avec 36, 50 ou 37 de soufre, peut non-seulement devenir magnétique, mais aussi en conserver la propriété. Les mêmes observations peuvent encore s'appliquer en grande partie au sulfure de fer artificiel, qui contient 45, 50 de soufre au cent. *Septièmement*, qu'au-delà de cette proportion, le sulfure de fer naturel perd toute sa propriété magnétique; et quoiqu'on n'ait pas déterminé la proportion précise qui est capable de produire cet effet, il est au moins certain qu'elle se trouve entre 45, 50 et 52, 15 de soufre au cent, à moins que dans la pyrite commune le fer et le soufre, qui y sont combinés, ne présentent de nouvelles propriétés inconnues jusqu'à présent. *Huitièmement*, que le phosphore, en se combinant au fer, produit le même effet que le carbone et le soufre qui, étant unis à ce métal, en certaine proportion, le rendent susceptible de conserver le pouvoir magnétique. Le phosphore de fer possède même cette propriété à un degré assez puissant, surtout si on le compare au magnétisme du fer sulfuré. *Neuvièmement*, enfin, que le carbone, le soufre et le phosphore, produisant dans leur union avec le fer à-peu-près les mêmes effets, et contribuant tous à augmenter la propriété magnétique de ce métal, il s'ensuit que l'acier n'est plus le seul corps susceptible de recevoir et de conserver fortement cette propriété, et qu'il faut ranger dans la même classe certaines espèces de sulphure et de phosphure de fer.

Ayant ainsi, pour plus de clarté, rapproché sous la forme

de *conclusion*, les faits épars dans son mémoire, M. Hatchett en tire les observations générales qui suivent :

Il est étonnant que l'on n'ait pas encore examiné chimiquement la pyrite magnétique, qui, malgré sa rareté, étoit connue depuis long-temps des minéralogistes qui en desiroient une bonne analyse. Le résultat de celle de M. Hatchett prouve que c'étoit à juste titre, puisqu'elle établit que l'espèce de fer sulfuré que l'on ne connoissoit que comme produit de laboratoire, se trouve aussi formé par la nature, et qu'il possède alors les mêmes propriétés que celles que M. Proust a reconnues au fer sulfuré artificiellement.

Mais cette analyse ne démontre pas encore qu'il existe un passage, une gradation entre la pyrite magnétique et le fer sulfuré ordinaire, car on a vu que la plus petite portion de soufre étoit dans la pyrite commune de 52, 15, et la plus grande de 54, 34 au cent. La différence entre les pyrites magnétiques et les pyrites ordinaires est donc considérable, soit par rapport à leurs principes constituans, soit en considérant leurs propriétés respectives ; tandis que la plus grande différence que l'on ait pu trouver entre diverses espèces de pyrites ordinaires, ne s'est élevée qu'à 2,19, malgré le peu de ressemblance que ces échantillons avoient entre eux, quant à la couleur, au brillant, à la forme et à la dureté.

M. Proust pense que la pyrite commune diffère du sulfure de fer qui contient 37,50 de soufre au cent, en ce qu'elle en contient 47,36 ; mais son opinion paroît être fondée sur les résultats des opérations synthétiques faites par la voie sèche.

Si l'on considère combien il est difficile de déterminer les hauts degrés de température, et combien le jeu des affinités change et varie suivant la différence de ces degrés, on concevra que l'on ne peut rien conclure d'exact des opérations faites par le moyen du feu, à moins que l'analyse n'en n'éclaire et n'en corrige les résultats.

M. Proust, dans ses deux mémoires, ne paroît avoir employé la méthode analytique que dans le cas où il distilla les pyrites cubiques et dodécaèdres trouvées près de *Soria ;* il en retira environ 20 pour 100 de soufre ; et ayant observé que le résidu présentoit toutes les propriétés du fer sulfuré artificiellement, il conclut que cette quantité de soufre étoit excédante à celle qui étoit nécessaire pour la formation du sulfure de fer artificiel, que la synthèse lui a prouvé, comme à M. Hatchett, être composé de 37, 50 de soufre, et 62, 50 de fer.

M.

M. Proust convertit en cette espèce de sulfure 200 grains de fil de fer, et le soumit à la distillation en lui ajoutant une certaine quantité de soufre; il donna une foible chaleur et obtint 378 grains d'une substance qui, à l'exception de la densité, avoit tous les caractères de la pyrite ordinaire (1). Il est fâcheux qu'il n'ait pas donné une analyse exacte des pyrites de *Soria*, et de leur résidu après la distillation; car (à moins que ces pyrites ne soient très-différentes de celles déjà examinées) il auroit sans doute trouvé que la proportion de soufre y étoit plus grande que celle qu'il a reconnue dans les pyrites naturelles : la chose est au moins probable, surtout si l'on opère sur des pyrites formées par la voie humide, parcequ'alors le fer doit retenir une bien plus grande quantité de soufre que lorsqu'il se trouve sulfuré au moyen du feu. Cette opinion se trouve encore appuyée par les résultats des analyses de M. Hatchett qui, au lieu de fixer les proportions du fer sulfuré à 47, 36 de soufre, et 52, 64 de fer, donne les rapports contraires, c'est-à-dire 53, 24 de soufre, et 46, 76 de fer.

M. Proust regarde les pyrites qui contiennent le moins de soufre comme plus attaquables par l'air et par l'eau, et parconséquent comme plus favorables au travail de la vitriolisation que les autres pyrites (2). L'opinion du savant professeur de Madrid ne coïncide pas ici avec celle de M. Hatchett, qui est fondée sur le résultat de ses propres expériences. Les pyrites cubiques dodécaèdres, et en général toutes celles qui ont une cristallisation régulière, peuvent s'oxider et devenir ce que l'on appelle *mine de fer hépatique*, mais non se convertir en sulfate, tandis que les pyrites radiées (du moins celles d'Angleterre) sont d'une vitriolisation bien plus prompte et plus facile; et cependant les analyses précédentes ont bien démontré que les pyrites cristallisées contiennent moins de soufre que le sulfure de fer radié.

M. Hatchett, en adoptant l'opinion contraire à celle de M. Proust, attribue la facilité qu'ont quelques espèces de pyrite de se convertir en sulfate de fer, non pas tant à la proportion qu'à l'état du soufre qu'elles contiennent; il pense qu'elle est due à une petite quantité d'oxigène combinée à une partie ou à la masse entière du soufre lors de la forma-

(1) Journal de Physique, tome LIV, p. 92.
(2) Journal de Physique, tome LIII, p. 71.

tion de la pyrite ; le soufre déjà oxidé se trouve alors plus capable de s'oxider davantage et de s'acidifier complètement. Nous avons un exemple frappant de ce phénomène dans le phosphore que l'on brûle à moitié (comme on le dit communément) pour en fabriquer les briquets phosphuriques ; et la grande facilité qu'ont à la vitriolisation quelques mines sulfureuses à demi-grillées, paroît encore plutôt dépendre de la même cause que de la diminution dans la proportion du soufre qu'enlève le grillage, ou que de la conversion immédiate d'une partie du soufre en acide sulfurique. M. Hatchett ne regarde au reste son opinion que comme une simple conjecture, qui, bien que probable, a encore besoin de nouvelles recherches et de nouvelles expériences pour devenir une vérité démontrée.

La propriété magnétique du sulfure de fer est un fait bien remarquable, il ne se trouve consigné dans aucun des ouvrages qui traitent du magnétisme.

A en juger par le non-magnétisme de la pyrite ordinaire, on seroit porté à croire que le soufre enlève au fer cette propriété ; il semble que telle a été l'opinion de tous les minéralogistes, qui n'ont jamais rangé le magnétisme dans le nombre des propriétés physiques du fer sulfuré ; et quoique Werner, Widenmann, Emmeling et Brochant aient rangé la pyrite magnétique dans la classe du fer sulfuré, ils n'ont pas regardé la propriété magnétique comme inhérente à la pyrite qui n'avoit pas encore été soumise à une analyse exacte, et dont on avoit même attribué la propriété à la simple interposition des molécules de mine de fer magnétique, parmi celles de la mine pyriteuse. Telle fut sûrement l'opinion de M. Haüy, puisque dans son Traité de Minéralogie il ne fait aucune mention de la pyrite magnétique, en parlant du fer sulfuré ou des autres mines de ce métal. On sait que plusieurs corps jouissent jusqu'à un certain point de la propriété magnétique, qu'ils exercent une foible action sur l'aiguille aimantée, et qu'ils peuvent même, quoique foiblement, acquérir la polarité (1). Mais comme cette propriété remarquable a surtout été trouvée appartenir à une espèce de mine, où le fer contient de 10 à 20 pour 100 d'oxigène, on lui a donné exclusivement le nom *d'aimant* (2).

Les travaux de M. Hatchett prouvent cependant qu'il existe

---

(1) *Cavalo*, Traité du Magnétisme, p. 75.

(2) M. Hatchett se propose de donner sous peu plusieurs analyses comparatives des variétés de cette mine.

une autre substance naturelle bien différente de celle-ci, quant aux principes constituans, mais qui s'en rapproche beaucoup quant à la propriété magnétique, et que cette substance se trouve abondamment surtout en Angleterre, où elle forme une veine très-étendue, qui court du nord au sud, et qui a plusieurs verges de largeur et de profondeur.

Les expériences que M. Hatchett a faites sur le sulfure de fer artificiel ont encore prouvé qu'il devient capable de recevoir la propriété magnétique, quand la proportion du soufre s'élève à 37 au 100, et que cette propriété augmente avec la proportion de soufre, jusqu'à ce qu'elle se trouve être portée entre $\frac{45}{100}$, et $\frac{52}{100}$ de la masse, termes entre lesquels se trouve la limite où le soufre ôte au fer la propriété magnétique.

Le phosphore combiné au fer le rendant plus propre à recevoir et à conserver la propriété magnétique, il semble qu'on peut établir une espèce d'analogie entre les effets qu'on lui voit ici produire et ceux qui sont la suite ordinaire de l'union du carbone et du soufre avec le même métal.

Le carbone combiné en grande quantité avec le fer, forme la carbure de fer qui est cassant, insoluble dans l'acide muriatique, et privé de la propriété magnétique. Une moindre quantité de carbone unie au fer, donne les différentes espèces de fontes, depuis la fonte noire jusqu'à l'acier, et constitue une série de composés plus ou moins cassans (1), plus ou moins solubles dans l'acide muriatique, et susceptibles de recevoir la propriété magnétique : c'est parmi ces derniers corps que se trouvent les plus forts aimans naturels.

Le soufre produit les mêmes phénomènes. Uni en grande proportion au fer, comme dans la pyrite ordinaire il le rend

---

(1) M. Mushet a donné la table suivante sur les quantités de carbone combinées au fer, dans les carbures de fer qui se trouvent dans le commerce.

Quantité de carbone unie au fer.	*Produit.*
$\frac{1}{120}$	Acier fondu, doux.
$\frac{1}{100}$	Acier fondu ordinaire.
$\frac{1}{90}$	Le même, mais plus dur.
$\frac{1}{50}$	Le même, mais encore plus dur et trop cassant pour la gravure.
$\frac{1}{25}$	Fonte blanche.
$\frac{1}{20}$	Fonte moulée.
$\frac{1}{15}$	Fonte noire.

$\frac{1}{60}$ de carbone donne au fer le *maximum* de dureté. Thomson, vol. I, page 166. Philo-Magaz, vol. XIII, pages 142, 148.

cassant ; insoluble dans l'acide muriatique, et le prive du pouvoir magnétique; à moindres doses il forme les fers sulfurés qui sont encore cassans, mais qui se dissolvent dans l'acide muriatique, et qui peuvent s'aimanter fortement et avec facilité.

La combinaison du phosphore et du fer présente les mêmes faits dans ce composé ainsi que dans les sulfures et carbures de fer; le *maximum* du pouvoir magnétique dépend de certaines proportions dans les principes constitutifs. Il ne reste qu'à déterminer les proportions et à comparer, quand on sera arrivé à ce but, le pouvoir magnétique de l'acier, qui a été jusqu'ici le seul corps employé dans la formation des aimans artificiels du pouvoir magnétique du phosphure et du sulfure de fer.

Les expériences doivent être faites d'abord sur des masses pareilles ou sur des barres de poids égaux, et ensuite sur un système de barres de même nature, et rangées soit en fer à cheval, soit dans une boîte de cuivre. Ici s'ouvre une carrière immense à parcourir. En effet, on pourroit comparer les effets obtenus dans les premières expériences, avec ceux que donneroit la réunion de deux ou trois barreaux de différente nature; on pourroit encore en faire varier le nombre et l'arrangement, etc., etc., et tenter enfin une série d'essais sur l'union du fer avec le carbone, le soufre et le phosphore, pris alternativement en proportions différentes. Les composés quadruples qui résulteroient, présenteroient sûrement des propriétés chimiques qui sont tout-à-fait inconnues et qui deviendroient sans doute fort intéressantes sous le rapport du magnétisme, cette science qui n'a que peu gagné dans ces derniers temps, et qui, au milieu des progrès rapides de l'esprit humain, reste pour ainsi dire seule en arrière et plongée dans une profonde obscurité.

NOUVELLES LITTERAIRES.

Leçons sur le Calcul des Fonctions, nouvelle édition, revue, corrigée et augmentée par l'auteur, 1 vol. in-8°. A Paris, chez Courcier, Imprimeur-Libraire pour les Mathématiques, quai des Augustins, n° 57. — An 1806. — Prix 6 fr. pour Paris, et 7 fr. franc de port pour les départemens.

Cet ouvrage est trop connu des géomètres pour qu'ils ne soient pas très-empressés de se procurer cette nouvelle édition. On sait que c'est une de ces productions du génie qui avancent les sciences, et en placent l'auteur, M. de la Grange, au rang des Newton, des Léibnitz, des Bernoulli, des Euler. Nous reviendrons sur cet ouvrage.

Voyage de MM. Alexandre de Humboldt, et Aimé Bonpland, ou Recueil d'Observations de zoologie et d'anatomie comparée ; première livraison ornée de sept planches ; 1 vol. in-folio. A Paris, chez Levrault-Schoell et compagnie, rue du Foin-Saint Jacques, n° 12, et à Tubingen, chez J.-C. Cotta. — 1805.

Voila la première livraison d'un ouvrage qui est attendu avec impatience de tous les savans de l'Europe ; elle contient :

1°. Un Mémoire sur l'os hyoïde et le larinx des oiseaux, des singes et des crocodiles.

2° Un Mémoire sur une nouvelle espèce de singes trouvée sur une des pentes orientales des Indes.

3°. Un Mémoire sur l'eremophilus et l'astroblepus, deux nouveaux genres de poissons de l'ordre des apodes.

4°. Un Mémoire sur une nouvelle espèce de pimélode (espèce de poisson) jetée par les volcans du royaume de Quito.

Nous ferons connoître plus en détail ce beau travail.

Dominici Nocca epistolæ. Lettres de Dominique Nocca, professeur-royal de botanique, à plusieurs savans ; 1 vol. in-8°.

Ces lettres contiennent plusieurs objets intéressans.

Phytographie encyclopédique, ou Flore de l'ancienne Lorraine et des départemens circonvoisins ; par M. Willemet, professeur d'histoire naturelle à l'Ecole centrale du département de la Meurthe, directeur et conservateur du jardin des plantes de la ville de Nancy, membre de l'Académie impériale des curieux de la nature d'Allemagne ; des Académies des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Lyon, Dijon, Rouen, Bordeaux, Orléans, Arras, Mayence, Gottingen, Stockholm, Nancy, etc., etc. ; 3 vol. in-8°. A Nancy, chez Guivard, Imprimeur, place Carreau, n° 1. — 1805.

Le jardin de botanique de Nancy est dû à la bienfaisance de Stanislas. Il renferme aujourd'hui par mes soins, dit l'auteur, plus de quatre mille plantes, tant indigènes qu'exotiques.

Une serre chaude favorise la culture des plantes des pays chauds, et une montagne factice celle des pays froids. Les plaines de la Lorraine d'un côté, et les montagnes des Vosges de l'autre, fournissent à ces contrées une grande quantité de plantes.

Cette Phytographie, continue l'auteur, offre les plantes rangées suivant le système sexuel de Linnæus, mon premier maître. Je n'ai rien voulu y changer.

On connoît les talens et le zèle du célèbre auteur de cet ouvrage. C'est assez dire combien cette Phytographie doit intéresser les auteurs de la botanique.

Mémoires pour servir à l'histoire naturelle des sangsues, par P. Thomas, D. M. membre de la Société de médecine de Montpellier, de l'Académie de médecine, et de la Société médicale d'Emulation de Paris, 1 vol. in 8°, orné de 3 figures en taille douce. Prix 3 fr., et 3 fr. 60 c. franc de port. A Paris, chez Goujon, libraire, rue du Bac, n° 34.

L'auteur de ce mémoire, avantageusement connu par une traduction du Traité de la Structure, des Fonctions et des maladies du foie de Saunders, qu'il a enrichi de notes qui complètent cet ouvrage, s'est occupé d'un animal qui paroissoit n'offrir au naturaliste qu'un ensemble d'organisation secrétoire commune aux animaux dont on l'avoit rapproché. M. Thomas a prouvé cependant, que les sangsues avoient des caractères qui lui étoient propres, et qu'on y retrouvoit une réunion d'organes et de sentimens si singuliers, qu'on n'a qu'à voir ce qu'il a dit sur le système cutané; les organes du mouvement des sangsues, et la théorie de leurs mouvemens; la manière dont elles opèrent la succion, et la progression des alimens de la bouche dans l'œsophage, etc.; l'absence d'un système veineux chez les sangsues; la nature de leurs organes respiratoires, et le mode de leur respiration; la détermination précise de leur genre d'hermaphroditisme; la manière dont il est vraisemblable que s'opèrent leurs secrétions; le mode et le progrès de leur accroissement; la privation de la faculté régénatrice dans leurs diverses parties; la place la plus convenable que les sangsues doivent occuper dans les méthodes naturelles de classification, etc.

TABLE GÉNÉRALE

DES MATIERES CONTENUES DANS CE VOLUME.

HISTOIRE NATURELLE.

PHYSIQUE.

CHIMIE.

FIN DE LA TABLE GÉNÉRALE.

